

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 11288249 A

(43) Date of publication of application: 19.10.99

(51) Int. Cl. G09G 3/22  
G09G 3/20  
H01J 1/30  
H01J 31/12  
H04N 5/66

(21) Application number: 10091867

(22) Date of filing: 03.04.98

(71) Applicant: CANON INC

(72) Inventor: KUNO MITSUTOSHI  
YAMAZAKI TATSURO  
SUZUKI HIDETOSHI

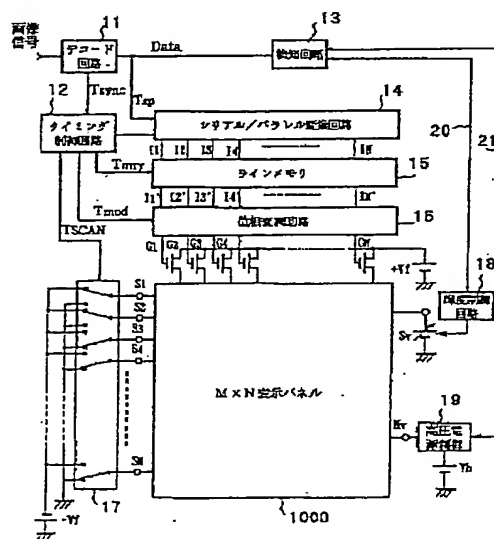
(54) METHOD AND DEVICE FOR FORMING IMAGE

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method and device for image formation which suppress the increase of power consumption and heating of phosphors to form an image.

**SOLUTION:** A picture display panel 1000 is provided with a substrate where plural electron emitting elements are arranged like a matrix, phosphors which emit light by electrons emitted from electron emitting elements, and intermediate electrodes which are provided between the substrate and phosphors and control the quantity of electrons reaching the phosphors, and a detection means 13 obtains an average value of the luminance of light emission in one picture based on an inputted picture signal, and a luminance control circuit 18 is controlled in accordance with this average luminance to control a voltage applied to intermediate electrodes, thus suppressing the power consumption and the heat generation of phosphors in the display panel 1000 to prescribed values or lower.



(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I	
G 0 9 G 3/22		G 0 9 G 3/22	H
	6 2 4	3/20	6 2 4 G
H 0 1 J 1/30		H 0 1 J 1/30	E
		31/12	C
H 0 4 N 5/66		H 0 4 N 5/66	A

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 19 頁)

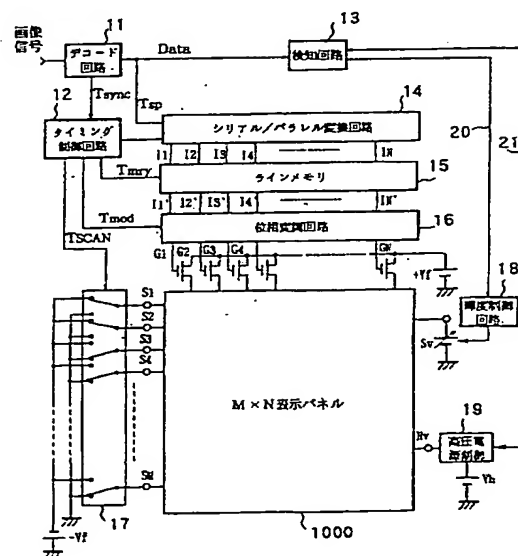
(21)出願番号	特願平10-91867	(71)出願人	000001097 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	平成10年(1998)4月3日	(72)発明者	久野 光俊 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
		(72)発明者	山崎 達郎 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
		(72)発明者	鎌 英俊 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
		(74)代理人	弁理士 大塚 康徳 (外2名)

(54) 【発明の名称】 画像形成方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】消費電力の増大や、蛍光体の発熱を抑えて画像を形成できる画像形成方法及び装置を提供する。

【解決手段】 画像表示パネル１０００は、複数の電子放出素子をマトリクス状に配線した基板と、電子放出素子から放出される電子により発光する蛍光体と、基板と蛍光体との間に設けられ、蛍光体に到達する電子量を制御するための中間電極とを有し、検知手段１３は、入力される画像信号に基づいて、１画面における発光輝度の平均値を求め、その平均輝度に応じて輝度制御回路１８を制御することにより中間電極に印加する電圧を制御して、表示パネル１０００における消費電力及び蛍光体の発熱量を所定値以下に抑える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 マトリクス状に配列された複数の電子放出素子を有し、前記電子放出素子から放出される電子に基づいて画像を形成する画像形成装置であって、複数の電子放出素子をマトリクス状に配線した基板と、前記電子放出素子から放出される電子により発光する蛍光体を有する発光手段と、

前記基板と前記蛍光体との間に設けられ前記蛍光体に到達する電子量を制御するための中間電極と、

画像信号に基づいて前記発光手段が発光する発光輝度を、前記画像信号に基づく画像形成に先立って求める演算手段と、

前記演算手段により演算された発光輝度に応じて前記中間電極に印加する電圧を制御する制御手段と、を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の画像形成装置であって、前記演算手段は、前記画像信号の輝度成分データから 1 画面の輝度平均を求めて前記発光輝度とすることを特徴とする。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の画像形成装置であって、前記制御手段は、前記輝度平均が所定値以上の時、前記中間電極に印加する電圧を低下させるように制御することを特徴とする。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の画像形成装置であって、更に、

前記蛍光体と前記基板との間に電子を加速するための加速電圧を印加する加速電圧印加手段を有し、

前記制御手段は、前記加速電圧印加手段により印加される加速電圧に伴って流入する電流値を計測し、前記電流値に応じて前記中間電極に印加する電圧を制御することを特徴とする。

【請求項 5】 請求項 1 に記載の画像形成装置であって、更に、

複数の電子放出素子に接続された 1 つの行方向配線を通る電流値を計測する計測手段を有し、

前記制御手段は、前記計測手段により計測された電流値に応じて前記中間電極に印加する電圧を制御することを特徴とする。

【請求項 6】 請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置であって、前記電子放出素子は表面伝導型放出素子であることを特徴とする。

【請求項 7】 請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置であって、前記電子放出素子は F E 型素子であることを特徴とする。

【請求項 8】 請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置であって、前記電子放出素子は M I M 型素子であることを特徴とする。

【請求項 9】 複数の電子放出素子をマトリクス状に配線した基板と前記電子放出素子から放出される電子により発光する蛍光体との間に前記蛍光体に到達する電子量

を制御するための中間電極を設けた画像形成装置における画像形成方法であって、

画像信号に基づいて前記発光手段が発光する発光輝度を、前記画像信号に基づく画像形成に先立って求める演算工程と、

前記演算工程で演算された発光輝度に応じて前記中間電極に印加する電圧を制御する制御工程と、を有することを特徴とする画像形成方法。

【請求項 1 0】 請求項 9 に記載の画像形成方法であって、前記演算工程では、前記画像信号の輝度成分データから 1 画面の輝度平均を求めて前記発光輝度を得ることを特徴とする。

【請求項 1 1】 請求項 1 0 に記載の画像形成方法であって、前記制御工程では、前記輝度平均が所定値以上の時、前記中間電極に印加する電圧を低下させるように制御することを特徴とする。

【請求項 1 2】 請求項 9 に記載の画像形成方法であって、更に、前記蛍光体と前記基板との間に電子を加速するための加速電圧を印加する加速電圧印加工程を有し、前記制御工程では、前記加速電圧印加工程で印加される加速電圧に伴って流入する電流値を計測し、前記電流値に応じて前記中間電極に印加する電圧を制御することを特徴とする。

【請求項 1 3】 請求項 9 に記載の画像形成方法であって、更に、複数の電子放出素子に接続された 1 つの行方向配線を通る電流値を計測する計測工程を有し、前記制御工程では、前記計測工程で計測された電流値に応じて前記中間電極に印加する電圧を制御することを特徴とする。

## 【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】 本発明は、複数の電子放出素子を 2 次元平面上にマトリクス状に配列した電子源を使用する画像形成方法及び装置に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】 従来から、電子放出素子として熱陰極素子と冷陰極素子の 2 種類が知られている。このうち冷陰極素子では、例えば表面伝導型放出素子や、電界放出型素子（以下 F E 型と記す）や、金属／絶縁層／金属型放出素子（以下 M I M 型と記す）などが知られている。

【0 0 0 3】 表面伝導型放出素子としては、例えば、M. I. Elinson, Radio Eng. Electron Phys., 10, 1290, (1965) や、後述する他の例が知られている。

【0 0 0 4】 表面伝導型放出素子は、基板上に形成された小面積の薄膜に、膜面に平行に電流を流すことにより電子放出が生ずる現象を利用するものである。この表面伝導型放出素子としては、前記エリンソン(Elinson)等による S n O<sub>2</sub> 薄膜を用いたものの他に、A u 薄膜によ

るもの [G. Dittmer: "Thin Solid Films", 9, 317 (1972)] や、 $\text{In}_2\text{O}_3/\text{SnO}_2$  薄膜によるもの [M. Hartwell and C. G. Fonstad: "IEEE Trans. ED Conf.", 519 (1975)] や、カーボン薄膜によるもの [荒木久他: 真空、第26巻、第1号、22 (1983)] 等が報告されている。

【0005】これらの表面伝導型放出素子の素子構成の典型的な例として、図18に前述のM. Hartwellらによる素子の平面図を示す。同図において、3001は基板で、3004はスパッタで形成された金属酸化物よりなる導電性薄膜である。導電性薄膜3004は図示のようにH字形の平面形状に形成されている。この導電性薄膜3004に、後述の通電フォーミングと呼ばれる通電処理を施すことにより、電子放出部3005が形成される。図中の間隔Lは、0.5~1 [mm]、幅Wは、0.1 [mm] に設定されている。尚、図示の便宜から、電子放出部3005は導電性薄膜3004の中央に矩形状で示したが、これは模式的なものであり、実際の電子放出部の位置や形状を忠実に表現しているわけではない。

【0006】M. Hartwellらによる素子をはじめとして上述の表面伝導型放出素子においては、電子放出を行う前に導電性薄膜3004に通電フォーミングと呼ばれる通電処理を施すことにより電子放出部3005を形成するのが一般的であった。即ち、通電フォーミングとは、前記導電性薄膜3004の両端に一定の直流電圧、もしくは、例えば1V/分程度の非常にゆっくりとしたレートで昇圧する直流電圧を印加して通電し、導電性薄膜3004を局所的に破壊もしくは変形もしくは変質せしめ、電氣的に高抵抗な状態の電子放出部3005を形成することである。尚、局所的に破壊もしくは変形もしくは変質した導電性薄膜3004の一部には亀裂が発生する。この通電フォーミング後に導電性薄膜3004に適宜の電圧を印加した場合には、前記亀裂付近において電子放出が行われる。

【0007】FE型の例としては、例えば、W. P. Dyke & W. W. Dolan, "Field emission", Advance in Electron Physics, 8, 89 (1956) や、或は、C. A. Spindt, "Physical properties of thin-film field emission cathodes with molybdenum cones", J. Appl. Phys., 47, 5248 (1976) などが知られている。

【0008】このFE型の素子構成の典型的な例として、図19に前述のC. A. Spindtらによる素子の断面図を示す。同図において、3010は基板で、3011は導電材料よりなるエミッタ配線、3012はエミッタコーン、3013は絶縁層、3014はゲート電極である。本素子は、エミッタコーン3012とゲート電極3014の間に適宜の電圧を印加することにより、エミッタコーン3012の先端部より電界放出を起こさせるものである。また、FE型の他の素子構成として、図19

のような積層構造ではなく、基板上に基板平面とほぼ平行にエミッタとゲート電極を配置した例もある。

【0009】また、MIM型の例としては、例えば、C. A. Mead, "Operation of tunnel-emission Devices, J. Appl. Phys., 32, 646 (1961) などが知られている。このMIM型の素子構成の典型的な例を図20に示す。同図は断面図であり、図において、3020は基板で、3021は金属よりなる下電極、3022は厚さ100オングストローム程度の薄い絶縁層、3023は厚さ80~300オングストローム程度の金属よりなる上電極である。MIM型においては、上電極3023と下電極3021の間に適宜の電圧を印加することにより、上電極3023の表面より電子放出を起こさせるものである。

【0010】上述の冷陰極素子は、熱陰極素子と比較して低温で電子放出を得ることができるため、加熱用ヒータを必要としない。従って、熱陰極素子よりも構造が単純であり、微細な素子を作成可能である。また、基板上に多数の素子を高い密度で配置しても、基板の熱溶融などの問題が発生しにくい。また、熱陰極素子がヒータの加熱により動作するため応答速度が遅いのは異なり、冷陰極素子の場合には応答速度が速いという利点もある。このため、冷陰極素子を応用するための研究が盛んに行われてきている。

【0011】例えば、表面伝導型放出素子は、冷陰極素子のなかでも特に構造が単純で製造も容易であることから、大面積にわたり多数の素子を形成できる利点がある。そこで、例えば本出願人による特開昭64-31332号公報において開示されるように、多数の素子を配列して駆動するための方法が研究されている。

【0012】また、表面伝導型放出素子の応用については、例えば、画像表示装置、画像記録装置などの画像形成装置や、荷電ビーム源、等が研究されている。

【0013】特に、画像表示装置への応用としては、例えば本出願人によるUSP5,066,883や特開平2-257551号公報や特開平4-28137号公報において開示されているように、表面伝導型放出素子と電子の照射により発光する蛍光体とを組み合わせ用いた画像表示装置が研究されている。表面伝導型放出素子と蛍光体とを組み合わせ用いた画像表示装置は、従来の他の方式の画像表示装置よりも優れた特性が期待されている。例えば、近年普及してきた液晶表示装置と比較しても、自発光型であるためバックライトを必要としない点や、視野角が広い点が優れていると言える。

【0014】また、FE型素子を多数個並べて駆動する方法は、例えば本出願人によるUSP4,904,895に開示されている。また、FE型を画像表示装置に応用した例として、例えば、R. Meyerらにより報告された平板型表示装置が知られている。[R. Meyer: "Recent Development on Microtips Display at LETI", Tech. Di

gest of 4th Int. Vacuum Microelectronics Conf., Nagahama, pp. 6-9 (1991)].

【0015】また、MIM型を多数個並べて画像表示装置に応用した例は、例えば本出願人による特開平3-55738号公報に開示されている。

【0016】発明者らは、上記従来技術に記載したものははじめとして、さまざまな材料、製法、構造の冷陰極素子を試みてきた。さらに、多数の冷陰極素子を配列したマルチ電子源、ならびにこのマルチ電子源を応用した画像表示装置について研究を行ってきた。

【0017】本願発明者らは、例えば図21に示す電気的な配線方法によるマルチ電子源を試みてきた。即ち、冷陰極素子を2次元的に多数個配列し、これらの素子を図示のようにマトリクス状に配線したマルチ電子源である。

【0018】図中、4001は冷陰極素子を模式的に示し、4002は行方向配線、4003は列方向配線を示している。行方向配線4002及び列方向配線4003は、実際には有限の電気抵抗を有するものであるが、図においては配線抵抗4004および4005として示されている。上述のような配線方法を単純マトリクス配線と呼ぶ。なお、図示の便宜上、6×6のマトリクスで示しているが、マトリクスの規模はむしろこれに限ったわけではなく、例えば画像表示装置用のマルチ電子源の場合には、所望の画像表示を行うのに足りるだけの素子を配列し配線するものである。

【0019】冷陰極素子を単純マトリクス配線したマルチ電子源においては、所望の電子を出力させるため、行方向配線4002および列方向配線4003に適宜の電気信号を印加する。例えば、マトリクスの中の任意の1行の冷陰極素子を駆動するには、選択する行の行方向配線4002には選択電圧 $V_s$ を印加し、同時に非選択の行の行方向配線4002には非選択電圧 $V_{ns}$ を印加する。これと同期して列方向配線4003に電子を出力するための駆動電圧 $V_e$ を印加する。この方法によれば、配線抵抗4004および4005による電圧降下を無視すれば、選択する行の冷陰極素子には電圧 $(V_e - V_s)$ が印加され、また非選択行の冷陰極素子には電圧 $(V_e - V_{ns})$ が印加される。これら電圧 $V_e$ 、 $V_s$ 、 $V_{ns}$ を適宜の大きさの値にすれば、選択する行の冷陰極素子だけから所望の強度の電子が出力されるはずであり、また列方向配線の各々に異なる駆動電圧 $V_e$ を印加すれば、選択する行の素子の各々から異なる強度の電子が出力されるはずである。また、駆動電圧 $V_e$ を印加する時間の長さを変えれば、電子が出力される時間の長さも変えることができるはずである。ここで、選択時の素子印加電圧 $(V_e - V_s)$ を以下 $V_f$ と呼ぶ。さらに単純マトリクス配線したマルチ電子源から電子を得る別の手法として、列方向配線に駆動電圧 $V_e$ を印加するための電圧源を接続するのではなく、所望の電子を出力するのに必要な電

流を供給するための電圧源を接続して駆動する方法もある。ここで、電子源に流れる電流を以下素子電流 $I_f$ と呼び、放出される電子量を放出電流 $I_e$ と呼ぶ。

【0020】したがって、冷陰極素子を単純マトリクス配線したマルチ電子源はいろいろな応用可能性があり、例えば画像情報に応じた電気信号を適宜印加すれば、画像表示装置用の電子源として好適に用いることができる。

【0021】

10 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような電子放出素子を単純マトリクス配線したマルチ電子源には以下に述べるような問題が発生していた。即ち、各電子放出素子から放出された電子は高圧アノード電圧（以下 $V_a$ と呼ぶ）により加速されて蛍光体に衝突して発光するが、この電子放出素子の数が増大するほど、この電子源を使用する画像表示装置の消費電力が大きくなってしまふ。ここで、電子放出素子の数を $m$ 行 $n$ 列、即ち $(m \times n)$ とすると、高圧アノード電圧により消費される電力 $W$ は、

20  $W = (m \times n) \times I_e \times V_a$  ( $I_e$ は1つの素子に流れる放出電流)

となり、例えば、TV信号やコンピュータ信号を表示する高解像度の画像表示装置に応用する場合は、その電子放出素子の数が莫大なものとなり、これによる消費電力の増大が大きな問題となる。またこのような消費電力の増大に加えて、電子が衝突する蛍光体の発熱が大きくなる等の問題もある。

30 【0022】本発明は上記従来例に鑑みてなされたもので、消費電力の増大や、蛍光体の発熱を抑えて画像を形成できる画像形成方法及び装置を提供することを目的とする。

【0023】また本発明の目的は、画像形成時の発光輝度を、実際の画像形成時に先立って求め、その求めた値に応じて中間電極に印加する電圧を制御して、発光輝度がある値以上にならないように抑制することで、消費電力の増大や蛍光体の発熱を抑えた画像形成方法及び装置を提供することにある。

40 【0024】また本発明の目的は、画像の平均輝度或は加速電流が所定値以上になると場合に、電子放出素子から放出される電子量を少なくすることにより、消費電力の増大や蛍光体の発熱を抑える画像形成方法及び装置を提供することにある。

【0025】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の画像形成装置は以下のような構成を備える。即ち、マトリクス状に配列された複数の電子放出素子を有し、前記電子放出素子から放出される電子に基づいて画像を形成する画像形成装置であって、複数の電子放出素子をマトリクス状に配線した基板と、前記電子放出素子から放出される電子により発光する蛍光体を有する発

光手段と、前記基板と前記蛍光体との間に設けられ前記蛍光体に到達する電子量を制御するための中間電極と、画像信号に基づいて前記発光手段が発光する発光輝度を、前記画像信号に基づく画像形成に先立って求める演算手段と、前記演算手段により演算された発光輝度に応じて前記中間電極に印加する電圧を制御する制御手段とを有することを特徴とする。

【0026】また上記目的を達成するために本発明の画像形成方法は以下のような工程を備える。即ち、複数の電子放出素子をマトリクス状に配線した基板と前記電子放出素子から放出される電子により発光する蛍光体との間に前記蛍光体に到達する電子量を制御するための中間電極を設けた画像形成装置における画像形成方法であって、画像信号に基づいて前記発光手段が発光する発光輝度を、前記画像信号に基づく画像形成に先立って求める演算工程と、前記演算工程で演算された発光輝度に応じて前記中間電極に印加する電圧を制御する制御工程とを有することを特徴とする。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施の形態を詳細に説明する。

【0028】本実施の形態では、冷陰極電子源の一例として表面伝導型放出素子を基板上に多数個設けたマルチ電子源と、これを応用した画像表示装置の例を説明する。

【0029】図1は、本実施の形態の表面伝導型放出素子の多数を基板上に配列したマルチ電子源を有する表示パネル1000を説明するための図である。

【0030】図1において、1は例えばガラス等を材料とする絶縁性基板で、実線で囲んだ2は基板1の上に設けられた表面伝導型放出素子を示している。3は行方向配線を示し、それぞれ行端子Dx1~DxMのそれぞれと接続されている。4は列方向配線を示し、それぞれ列端子Dy1~DyNのそれぞれに接続されている。そして、前述の表面伝導型放出素子2は、これら行方向配線3及び列方向配線4によりマトリクス状に配線されており、これら端子Dx1~DxM及びDy1~DyNを通して、真空容器の外から各表面伝導型放出素子に電気信号を印加できるようになっている。5は中間電極を示し、表面伝導型放出素子2と表示面側のフェースプレート8との間に配置されており、導電性を有する薄板（アルミニウム等）で形成されている。この中間電極5の位置は、表示パネル1000の基板1とフェースプレート8との間に印加される電圧によって生じる電界強度を考慮して決定されるため、詳しく後述する。

【0031】この中間電極5は、表面伝導型放出素子2から放出される電子を通過させるために、各放出素子に対応した複数の開口Ghを有している。これら開口Ghは、図1では、各表面伝導型放出素子に対応して1個ずつ円形のものが設けられているが、例えばメッシュ上に

多数の通過口を設けてもよい。またこの中間電極5は、端子Svを介して真空容器外と電気的に接続されている。尚、この中間電極5は、表面伝導型放出素子2から放出された電子の方向や速度等を制御することができるのであれば、その形状や配置位置は必ずしも図1に示すものでなくても良く、例えば、表面伝導型放出素子2の周囲近傍に設けてもよく、また行配線の方向に分割して配置されていてもよい。

【0032】6、7、8のそれぞれは、ガラス性の真空容器を形成するための底板6、側壁7及びフェースプレート8を示す。この容器内の真空度は約10のマイナス7乗 [torr] 程度に保たれている。特に、その一部であるフェースプレート8は、表面側フェースプレートを示している。フェースプレート8の内面には、例えばITOを材料とする透明電極が形成されている（不図示）。9は赤（R）、緑（G）、青（B）の蛍光体であり、例えば赤、緑、青の蛍光体がモザイクもしくはストライプ上に塗り分けられている。ここでは図面の複雑化を避けるために、赤、緑、青の蛍光体を合わせて蛍光体9として示している。尚、各色の蛍光体の間にはCRTの分野では公知のブラックマトリクスもしくはブラックストライプを設けてもよい（不図示）。10はCRT等で公知のメタルバック層である。このメタルバック層10とITOは、電子の加速電圧を印加できるように端子Hvを通じて真空容器外と電気的に接続されている。

【0033】図2は、図1に示した表示パネル1000を駆動する電気回路の構成を示すブロック図である。

【0034】図2において、1000は図1の表示パネルを示している。11は外部から入力する画像信号をデコードするためのデコード回路、13は検知回路、14はシリアル/パラレル変換回路（以下シリ/パラ変換回路と略す）、15はラインメモリ、16は位相変調信号発生回路、12はタイミング制御回路、17は走査信号切換回路、18は輝度制御回路、19は高圧電源制御、G1からGHは変調信号をうけて列方向配線側に信号を出力するトランジスタである。

【0035】ここで表示パネル1000の電極は、各電気回路と接続されており、端子Hvは例えば10KVの加速電圧を発生する電圧源Vhからの電力供給を受けて高電圧を発生する高圧電源制御部19に接続されている。また表示パネル1000の列方向の端子Dy1からDyNのそれぞれは、変調信号側トランジスタG1~GNのそれぞれに接続され、端子Dx1~DxMのそれぞれは走査信号切換回路17の出力端子のそれぞれに接続されている。また端子Svは輝度制御回路18に接続されている。

【0036】以下、各部の機能を説明する。

【0037】外部から入力される、例えばNTSCテレビ等の複合画像信号はデコード回路11に入力されてデコードされ、この入力された複合画像信号から輝度成分



と同期信号成分を分離して、前者（輝度成分）をData信号としてシリ／バラ変換回路14と検知回路13に出力し、後者（同期信号成分）をTsync信号としてタイミング制御回路12に出力する。即ち、デコード回路11は、RGBの各色成分ごとの輝度成分を表示パネル1000のカラー表示素子の配列に合わせて配列し直してシリ／バラ変換回路14に順次出力するとともに、垂直同期信号と水平同期信号を抽出して同期信号Tsyncとしてタイミング制御回路12に出力する。タイミング制御回路12は、この同期信号Tsyncを基準にして、各部の動作タイミングを整合させるための各種タイミング制御信号を発生する。つまり、シリ／バラ変換回路14に対してはシフトクロック信号Tspを、ラインメモリ15に対してはラッチ信号Tmryを、位相変調回路16に対しては変調信号Tmodを、走査信号切換回路17に対しては切り換え信号Tscanを出力する。

【0038】シリ／バラ変換回路14は、デコード回路11から入力する輝度信号Dataをタイミング制御回路12により入力されるシフトクロック信号Tspに同期して取り込み、N個の並列信号I1～INとしてラインメモリ15に出力する。タイミング制御回路12は、1ライン分のデータが保持されると、その1ライン分のデータをラインメモリ15に出力する。このときタイミング制御回路12は、1ライン分の画像データがシリ／バラ変換された時点で、ラインメモリ15にラッチ信号Tmryを出力する。これによりラインメモリ15はシフトレジスタ14からの1ラインデータI1～INを記憶して、それをI1'からI7'として位相変調回路16に出力する。このデータは、ラインメモリ15に次のラッチ信号Tmryが入力されるまで保持される。

【0039】位相変調回路16は、ラインメモリ15から入力される画像1ライン分の画像データに基づいて、表示パネル1000の列配線電極Dy1～DyNの各々に接続されたトランジスタG1～GNのそれぞれのベースに印加する変調信号を発生させる。この位相変調回路14は、入力データI1'～IN'を、タイミング制御回路12から入力される変調信号Tmodにより位相変調した変調信号を生成して出力する。この変調信号は、本実施の形態では、画像データ（輝度）の値に応じて電圧パルスの長さを変更するパルス幅変調方式を用いているが、画像データに応じて電圧の大きさを変える電圧（振幅）変調を用いてもよい。

【0040】また、走査信号切換回路17は、表示パネル1000の表面伝導型放出素子の各行方向配線を選択して駆動するための電圧パルスを発生するための回路である。この走査信号切換回路17は、タイミング制御回路12から入力される切り換え信号Tscanに合わせて内部のスイッチング回路を切換え、表示パネル1000の駆動する行方向配線を順次選択している。即ち、ここでは選択された行方向配線端子に一定電源「-Vf」を、

非選択の行方向配線端子をGNDに接続（接地）する。図2の例では、1番目の走査線のみが選択されている。

【0041】次に、中間電極5を使用した輝度調整について説明する。

【0042】通常の駆動時における中間電極5の電位をVs1、輝度調整時の中間電極5の電位をVs2とする。また、この中間電極5に印加する電圧をSvとする。

【0043】ここで、Vs1、Vs2の選び方について説明する。通常の画像表示期間中では、表面伝導型放出素子2から放出された電子が中間電極5に設けられた孔Ghを通過して蛍光体9に到達する確率が高いことが望まれる。そこで本実施の形態では、表面伝導型放出素子2と蛍光体9とで形成される平面電界を乱さないような中間電極電位をVs1として選んだ。即ち、表面伝導型放出素子2と蛍光体9との間の距離をh1、表面伝導型放出素子2と中間電極5との間の距離をh2としたときに、 $Vs1 = Va \times h2 / h1$

の関係が成立するようにした。

【0044】例えば、h1=4mm、h2=200μm、Va=10kVのとき、Vs1=500[V]とした。また、かかる条件で電子透過率が最大になるように、xy面内での上記通過孔Ghの位置を設定している。ここで、電圧Vs2を電圧Vs1より大きくしても、或は逆に小さくしても、表面伝導型放出素子2から放出された電子が蛍光体8に到達する割合が小さくなることを発明者等は確認している。

【0045】従って、この中間電極5に印加する電圧Svを制御する（電位を変化させる）ことにより、フェイスプレート8に到達する電子量を制御することができ、これにより表示パネル1000の発光輝度を制御することが可能になる。

【0046】即ち、前述の条件下で中間電極の電位を変化させると電子透過率が減少する。その電位の変化は、正負のどちらであれ透過率を減少させることになるが、消費電力を考慮すると電位を下げる方が好ましい。

【0047】本実施の形態では、前述した特性を生かすことができるように、まずデコード回路11により分離された輝度信号成分（データ）を検知回路13に入力し、検知回路13で1フィールド分の輝度信号を積分して、そこから得られる輝度の平均を出力している。

【0048】ここでデコード回路11から出力されるデータ(Data)はデジタル化された論理信号であるため、検知回路13では、そのデータを逐次メモリ（図3のRAM52）に蓄え、そのRAM52に1フィールド分のデータが格納された時点で、そのデータの平均値を演算している。この検知回路13は、例えば1チップのMPUを搭載して、その処理速度を向上させることも可能である。

【0049】この検知回路13で平均化された輝度レベルを示す制御信号が信号線20を介して輝度制御回路1

8に入力されている。この輝度制御回路18は、画像データの輝度レベルに応じた制御信号により中間電極5への印加電圧 $S_v$ を制御して、表示パネル1000の輝度制限を行っている。

【0050】更に検知回路13は、信号線21を介して、フェースプレート8に印加する高圧電源制御部19からのアノード電流値を入力し、また高電圧源 $V_h$ から高電圧を端子 $H_v$ を介して表示パネル1000の端子に供給するライン（駆動ライン）を流れる電流値を高圧電源制御部19を介して入力し、アノード電流（平均値）も検出する手段も備えている。これらアノード電流及びラインの電流値は、高圧電源制御部19から出力される信号として検知回路13に入力されており、これらの信号は各々の電流値をデジタル的な論理信号、もしくはアナログ信号としてもよく、論理信号である場合には、検知回路13はその入力したデジタル値を前述のRAM52に蓄え、またアナログ信号の場合には図3のA/D変換器55によりA/D変換して、デジタル信号の場合と同様にRAM52に蓄積する。各々のデータから平均値を算出する処理は、前述したMPUによる演算処理を施すことによって求めることができる。

【0051】輝度制御回路18は、検知回路13から、この平均電流値を示す制御信号を信号線20を介して入力すると、その値に応じて中間電極5への印加電圧 $S_v$ を制御し、実質的な輝度コントロールを行うことができる。

【0052】また本実施の形態では、印加電圧 $S_v$ を約250Vに設定して表示パネル1000への画像表示を行っている。ここで例えば画像データが全白を表示するような場合には、この表示パネル1000における消費電力が（全画素数×高圧アノード電圧 $V_a$ ×高電圧 $H_v$ ）によって決定される。ここで、放出される電子量が増加する程、表示パネル1000における消費電力が増大することになるため、前述した画像データの平均値等からの信号を基に、輝度制御回路18によつて中間電極5に印加する電圧 $S_v$ を下げることにより、フェースプレート8方向に加速される電子の中間電極5の開口を透過する透過率を下げる。その結果、表示パネル1000全体の輝度を抑え、高圧源 $V_h$ の消費電極を低減させることが可能となる。

【0053】図3は、本実施の形態の検知回路13の構成を示すブロック図、図4はその検知回路における処理を示すフローチャートである。

【0054】図3において、51はマイクロプロセッサ等のCPUで、プログラムメモリ53に記憶された制御プログラム（図4のフローチャート）に従って輝度レベル或はアノード電流などの平均値或は積分値等を求め、その値に基づいて信号線20及び21上に各種制御信号を出力している。プログラムメモリ53は、例えばROMなどで構成され、CPU51により実行されるプロ

ラムコードを記憶している。このプログラムについては図4のフローチャートを参照して後述する。54は入力ポートで、デコード回路11でデコードされた輝度成分（Data）、信号線21を介してアノード電流或はライン電流を入力している。55はA/D変換器で、入力ポート54よりアナログ信号が入力された場合は、その信号をデジタル信号に変換してシステムバス57に出力している。56は出力ポートで、信号線20を介して輝度制御回路18に制御信号を出力したり、信号線21を介して高圧電源制御部19を制御している。

【0055】図4は、本実施の形態の検知回路13のCPU51による制御処理を示すフローチャートで、この処理を実行する制御プログラムはプログラムメモリ53に記憶されている。

【0056】まずステップS1では、デコード回路11より出力されるData（輝度データ）を入力ポート54を介して入力し、このDataを1フレーム分入力するとステップS2に進み、その輝度データに基づいて、1画面全体の平均輝度を算出する。そしてステップS3で、その算出した平均輝度に基づいて、輝度制御回路18に出力する制御信号を決定して輝度制御回路18に出力する。これは例えば、その平均輝度と基準値とを比較し、その平均輝度が基準値を上回る場合には、輝度制御回路18により中間電極5に印加する電圧 $S_v$ を下げて電子放出率を低下させるように制御する。

【0057】またステップS4では、信号線21を介して高圧電源制御部19からアノード電流及びライン電流を入力し、ステップS5で、それらを平均化したデータを求め、ステップS6で、その平均化したデータに基づいて高圧電源制御部19及び/或は輝度制御回路18の出力を制御する。

【0058】尚、このフローチャートでは、最初に輝度データに基づく画面全体の平均輝度を算出して輝度制御回路18を制御しているが、本発明はこれに限定されるものでなく、最初にアノード電流やライン電流を求めても良く、或はそのいずれか一方のみを求めて、その平均値を求めても良い。

【0059】図5は、本実施の形態の表示パネル1000を使用して画像を表示するタイミングチャートを示す図である。

【0060】表示パネル1000の行方向配線は、線順次に走査駆動され、順次1ライン走査時間に相当するパルスが印加されて1フィールド分の画像が表示される。この1ラインの走査時間は、例えば行方向配線240本とし、1フィールドを60Hz周期とした時には、約70μ秒となる。また表示パネル1000の列方向配線に印加される変調信号は、ある任意の列方向配線に印加される変調信号を示しており、入力された画像信号の1走査線分の画像信号に応じてパルス幅変調された変調信号が、この1ライン走査に同期して印加される。



【0061】中間電極5に印加される電圧 $S_v$ は、本実施の形態では、画像データの平均輝度から決定される値によって制限されており、最初の1フィールド目には電圧250Vが印加され、2フィールド目には200Vの電圧が印加されている（全白データが表示される場合）。

【0062】以上のような制御は、前述した検知回路13と輝度制御回路18によって実行され、中間電極5に印加する電圧を250Vから200Vに制限することにより、表示パネル1000の発光輝度が抑えられている。尚、表示パネル1000の行方向配線及び列方向配線側に印加する電圧 $V_f/2$ は、本実施の形態では約7V（行方向配線は-7V）としており、駆動される各素子に印加される電圧は約14Vとしている。この電圧値14Vは、表面伝導型放出素子2から電子放出をさせるための閾値電圧（ $V_{th}$ ：図14参照）以上の値となっている。

<本実施の形態の表面伝導型放出素子の製法及び用途説明>図6は、本実施の形態の表示パネル1000の外観斜視図であり、その内部構造を示すために表示パネル1000の1部を切り欠いて示している。

【0063】図中、1005はリアプレート、1006は側壁、1007はフェースプレートであり、1005～1007により表示パネルの内部を真空中に維持するための気密容器を形成している。気密容器を組み立てるにあたっては、各部材の接合部に十分な強度と気密性を保持させるため封着する必要があるが、例えばフリットガラスを接合部に塗布し、大気中あるいは窒素雰囲気中で、400℃～500℃で10分以上焼成することにより封着を達成した。気密容器内部を真空中に排気する方法については後述する。1011は中間電極で、前述の中間電極5に相当している。

【0064】リアプレート1005には、基板1001が固定されているが、この基板1001上には表面伝導型放出素子1002が $N \times M$ 個形成されている（ここで $N$ 、 $M$ は2以上の正の整数であり、目的とする表示画素数に応じて適宜設定される。例えば、高品位テレビジョンの表示を目的とした表示装置においては、 $N=3000$ 、 $M=1000$ 以上の数を設定することが望ましい。本実施の形態においては、 $N=3072$ 、 $M=1024$ とした）。前記 $N \times M$ 個の表面伝導型放出素子1002は、 $M$ 本の行方向配線1003と $N$ 本の列方向配線1004により単純マトリクス配線されている。前記1001～1004によって構成される部分をマルチ電子源と呼ぶ。なお、マルチ電子源の製造方法や構造については、後で詳しく述べる。

【0065】本実施の形態においては、気密容器のリアプレート1005にマルチ電子源の基板1001を固定する構成としたが、マルチ電子源の基板1001が十分な強度を有するものである場合には、気密容器のリアプ

レートとしてマルチ電子源の基板1001自体を用いてもよい。

【0066】また、フェースプレート1007の下面には、蛍光膜1008が形成されている。本実施の形態の表示パネル1000はカラー表示用であるため、蛍光膜1008の部分にはCRTの分野で用いられる赤（R）、緑（G）、青（B）の3原色の蛍光体が塗り分けられている。各色の蛍光体は、たとえば図7（A）に示すようにストライプ状に塗り分けられ、各色の蛍光体のストライプの間には黒色の導電体1010が設けられている。この黒色の導電体1010を設ける目的は、電子の照射位置に多少のずれがあっても表示色にずれが生じないようにするためや、外光の反射を防止して表示コントラストの低下を防ぐため、更には電子による蛍光膜のチャージアップを防止するためなどである。黒色の導電体1010には、黒鉛を主成分として用いたが、上記の目的に適するものであればこれ以外の材料を用いても良い。

【0067】また、3原色の蛍光体の塗り分け方は図7（A）に示したストライプ状の配列に限られるものではなく、たとえば図7（B）に示すようなデルタ状配列や、それ以外の配列であってもよい。なお、モノクロームの表示パネルを作成する場合には、単色の蛍光体材料を蛍光膜1008に用いればよく、また黒色導電材料は必ずしも用いなくともよい。

【0068】また、蛍光膜1008のリアプレート側の面には、CRTの分野では公知のメタルバック1009を設けてある。このメタルバック1009を設けた目的は、蛍光膜1008が発する光の一部を鏡面反射して光利用率を向上させるため、負イオンの衝突から蛍光膜1008を保護するため、電子加速電圧を印加するための電極として作用させるため、蛍光膜1008を励起した電子の導電路として作用させるためなどである。このメタルバック1009は、蛍光膜1008をフェースプレート基板1007上に形成した後、蛍光膜表面を平滑化処理し、その上にアルミニウムを真空蒸着する方法により形成した。なお、蛍光膜1008に低電圧用の蛍光体材料を用いた場合には、メタルバック1009は用いない。

【0069】また、本実施の形態では用いなかったが、加速電圧の印加用や蛍光膜の導電性向上を目的として、フェースプレート基板1007と蛍光膜1008との間に、例えばITOを材料とする透明電極を設けてもよい。

【0070】また、 $D_{x1} \sim D_{xM}$ および $D_{y1} \sim D_{yN}$ および $H_v$ は、当該表示パネル1000と不図示の電気回路とを電気的に接続するために設けた気密構造の電気接続用端子である。 $D_{x1} \sim D_{xM}$ はマルチ電子源の行方向配線1003と、 $D_{y1} \sim D_{yN}$ はマルチ電子源の列方向配線1004と、 $H_v$ はフェースプレートのメタルバック100

10

20

30

40

50

9とそれぞれ電氣的に接続している。

【0071】また、気密容器内部を真空に排気するには、気密容器を組み立てた後、不図示の排気管と真空ポンプとを接続し、気密容器内を10のマイナス7乗 [torr] 程度の真空度まで排気する。その後、排気管を封止するが、気密容器内の真空度を維持するために、封止の直前あるいは封止後に気密容器内の所定の位置にゲッター膜（不図示）を形成する。ゲッター膜とは、たとえばBaを主成分とするゲッター材料をヒータもしくは高周波加熱により加熱し蒸着して形成した膜であり、該ゲッター膜の吸着作用により気密容器内は1×10マイナス5乗ないしは1×10マイナス7乗 [torr] の真空度に維持される。

【0072】以上、本発明の実施の形態の表示パネル1000の基本構成と製法を説明した。

【0073】次に、この実施の形態の表示パネル1000に用いたマルチ電子源の製造方法について説明する。本実施の形態の画像表示装置に用いるマルチ電子源は、表面伝導型放出素子を単純マトリクス配線した電子源であれば、表面伝導型放出素子の材料や形状あるいは製法に制限はない。しかしながら、本願発明者らは、表面伝導型放出素子の中では、電子放出部もしくはその周辺部を微粒子膜から形成したものが電子放出特性に優れ、しかも製造が容易に行えることを見出している。したがって、高輝度で大画面の画像表示装置のマルチ電子源に用いるには、最も好適であると言える。そこで、上記実施の形態の表示パネルにおいては、電子放出部もしくはその周辺部を微粒子膜から形成した表面伝導型放出素子を用いた。そこで、まず好適な表面伝導型放出素子について基本的な構成と製法および特性を説明し、その後で多数の素子を単純マトリクス配線したマルチ電子源の構造について述べる。

【0074】（表面伝導型放出素子の好適な素子構成と製法）電子放出部もしくはその周辺部を微粒子膜から形成する表面伝導型放出素子の代表的な構成には、平面型と垂直型の2種類があげられる。

【0075】（平面型の表面伝導型放出素子）まず最初に、平面型の表面伝導型放出素子の素子構成と製法について説明する。図8に示すのは、平面型の表面伝導型放出素子の構成を説明するための平面図（A）および断面図（B）である。図中、1101は基板、1102と1103は素子電極、1104は導電性薄膜、1105は通電フォーミング処理により形成した電子放出部、1113は通電活性化処理により形成した薄膜である。

【0076】基板1101としては、たとえば、石英ガラスや青板ガラスをはじめとする各種ガラス基板や、アルミナをはじめとする各種セラミクス基板、あるいは上述の各種基板上に、例えばSiO<sub>2</sub>を材料とする絶縁層を積層した基板などを用いることができる。

【0077】また、基板1101上に基板面と平行に対

向して設けられた素子電極1102と1103は、導電性を有する材料によって形成されている。たとえば、Ni, Cr, Au, Mo, W, Pt, Ti, Cu, Pd, Ag等をはじめとする金属、あるいはこれらの金属の合金、あるいはIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SnO<sub>2</sub>をはじめとする金属酸化物、ポリシリコンなどの半導体、などの中から適宜材料を選択して用いればよい。電極を形成するには、たとえば真空蒸着などの製膜技術とフォトリソグラフィ、エッチングなどのパターンニング技術を組み合わせて用いれば容易に形成できるが、それ以外の方法（たとえば印刷技術）を用いて形成してもさしつかえない。

【0078】素子電極1102と1103の形状は、当該電子放出素子の応用目的に合わせて適宜設計される。一般的には、電極間隔Lは通常は数百オングストロームから数百マイクロメータの範囲から適当な数値を選んで設計されるが、なかでも表示装置に应用するために好ましいのは数マイクロメータより数十マイクロメータの範囲である。また、素子電極の厚さdについては、通常は数百オングストロームから数マイクロメータの範囲から適当な数値が選ばれる。

【0079】また、導電性薄膜1104の部分には微粒子膜を用いる。ここで述べた微粒子膜とは、構成要素として多数の微粒子を含んだ膜（島状の集合体も含む）のことをさす。微粒子膜を微視的に調べれば、通常は、個々の微粒子が離間して配置された構造か、あるいは微粒子が互いに隣接した構造か、あるいは微粒子が互いに重なり合った構造が観測される。

【0080】微粒子膜に用いた微粒子の粒径は、数オングストロームから数千オングストロームの範囲に含まれるものであるが、中でも好ましいのは10オングストロームから200オングストロームの範囲のものである。また、微粒子膜の膜厚は、以下に述べるような諸条件を考慮して適宜設定される。即ち、素子電極1102或は1103と電氣的に良好に接続するのに必要な条件、後述する通電フォーミングを良好に行うのに必要な条件、微粒子膜自身の電気抵抗を後述する適宜の値にするために必要な条件、などである。具体的には、数オングストロームから数千オングストロームの範囲のなかで設定するが、なかでも好ましいのは10オングストロームから500オングストロームの間である。

【0081】また、微粒子膜を形成するのに用いられる材料としては、たとえば、Pd, Pt, Ru, Ag, Au, Ti, In, Cu, Cr, Fe, Zn, Sn, Ta, W, Pbなどをはじめとする金属や、PdO, SnO<sub>2</sub>, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, PbO, Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>などをはじめとする酸化物や、HfB<sub>2</sub>, ZrB<sub>2</sub>, LaB<sub>6</sub>, CeB<sub>6</sub>, YB<sub>4</sub>, Gd<sub>4</sub>B<sub>4</sub>などをはじめとする硼化物や、TiC, ZrC, HfC, TaC, SiC, WCなどをはじめとする炭化物や、TiN, ZrN, HfN, などをはじめとする窒化物や、Si, Ge, などをはじめとする半導体

や、カーボン、などがあげられ、これらの中から適宜選択される。

【0082】以上述べたように、導電性薄膜1104を微粒子膜で形成したが、そのシート抵抗値については、10の3乗から10の7乗[オーム/□]の範囲に含まれるよう設定した。

【0083】なお、導電性薄膜1104と素子電極1102および1103とは、電気的に良好に接続されるのが望ましいため、互いの一部が重なりあうような構造をとっている。その重なり方は、図8の例においては、下から、基板、素子電極、導電性薄膜の順序で積層したが、場合によっては下から基板、導電性薄膜、素子電極、の順序で積層してもさしつかえない。

【0084】また、電子放出部1105は、導電性薄膜1104の一部に形成された亀裂状の部分であり、電気的には周囲の導電性薄膜よりも高抵抗な性質を有している。この亀裂は、導電性薄膜1104に対して、後述する通電フォーミングの処理を行うことにより形成する。亀裂内には、数オングストロームから数百オングストロームの粒径の微粒子を配置する場合がある。なお、実際の電子放出部の位置や形状を精密かつ正確に図示するのは困難なため、図8においては模式的に示した。

【0085】また、薄膜1113は、炭素もしくは炭素化合物よりなる薄膜で、電子放出部1105およびその近傍を被覆している。薄膜1113は、通電フォーミング処理後に、後述する通電活性化の処理を行うことにより形成する。

【0086】薄膜1113は、単結晶グラファイト、多結晶グラファイト、非晶質カーボン、のいずれかか、もしくはその混合物であり、膜厚は500[オングストローム]以下とするが、300[オングストローム]以下とするのがさらに好ましい。なお、実際の薄膜1113の位置や形状を精密に図示するのは困難なため、図8においては模式的に示した。また、平面図(A)においては、薄膜1113の一部を除去した素子を図示した。

【0087】以上、好ましい素子の基本構成を述べたが、実施の形態においては以下のような素子を用いた。すなわち、基板1101には青板ガラスを用い、素子電極1102と1103にはNi薄膜を用いた。素子電極の厚さdは1000[オングストローム]、電極間隔Lは2[マイクロメータ]とした。

【0088】微粒子膜の主要材料としてPdもしくはPdOを用い、微粒子膜の厚さは約100[オングストローム]、幅Wは100[マイクロメータ]とした。

【0089】次に、好適な平面型の表面伝導型放出素子の製造方法について説明する。図9(a)～(d)は、表面伝導型放出素子の製造工程を説明するための断面図で、各部材の表記は前記図8と同一である。

【0090】(1)まず、図9(a)に示すように、基板1101上に素子電極1102および1103を形成

する。これら電極を形成するにあたっては、予め基板1101を洗剤、純水、有機溶剤を用いて十分に洗浄後、素子電極の材料を堆積させる(堆積する方法としては、たとえば、蒸着法やスパッタ法などの真空成膜技術を用いればよい)。その後、堆積した電極材料を、フォトリソグラフィ・エッチング技術を用いてパターニングし、(a)に示した一对の素子電極(1102と1103)を形成する。

【0091】(2)次に、同図(b)に示すように、導電性薄膜1104を形成する。この導電性薄膜1104を形成するにあたっては、まず前記(a)の基板に有機金属溶液を塗布して乾燥し、加熱焼成処理して微粒子膜を成膜した後、フォトリソグラフィ・エッチングにより所定の形状にパターニングする。ここで、有機金属溶液とは、導電性薄膜に用いる微粒子の材料を主要元素とする有機金属化合物の溶液である(具体的には、本実施の形態では主要元素としてPdを用いた。また、実施の形態では塗布方法として、ディッピング法を用いたが、それ以外のたとえばスピンナー法やスプレー法を用いてもよい)。

【0092】また、微粒子膜で作られる導電性薄膜の成膜方法としては、本実施の形態で用いた有機金属溶液の塗布による方法以外の、たとえば真空蒸着法やスパッタ法、あるいは化学的気相堆積法などを用いる場合もある。

【0093】(3)次に、同図(c)に示すように、フォーミング用電源1110から素子電極1102と1103の間に適宜の電圧を印加し、通電フォーミング処理を行って、電子放出部1105を形成する。

【0094】この通電フォーミング処理とは、微粒子膜で作られた導電性薄膜1104に通電を行って、その一部を適宜に破壊、変形、もしくは変質せしめ、電子放出を行うのに好適な構造に変化させる処理のことである。微粒子膜で作られた導電性薄膜のうち電子放出を行うのに好適な構造に変化した部分(即ち、電子放出部1105)においては、薄膜に適当な亀裂が形成されている。なお、電子放出部1105が形成される前と比較すると、形成された後は素子電極1102と1103の間で計測される電気抵抗は大幅に増加する。

【0095】通電方法をより詳しく説明するために、図10に、フォーミング用電源1110から印加する適宜の電圧波形の一例を示す。微粒子膜で作られた導電性薄膜をフォーミングする場合には、パルス状の電圧が好ましく、本実施の形態の場合には同図に示したようにパルス幅T1の三角波パルスをパルス間隔T2で連続的に印加した。その際には、三角波パルスの波高値V<sub>pp</sub>を、順次昇圧した。また、電子放出部1105の形成状況をモニタするためのモニタパルスP<sub>m</sub>を適宜の間隔で三角波パルスの間に挿入し、その際に流れる電流を電流計1111で計測した。

【0096】実施の形態においては、例えば10のマイナス5乗[torr]程度の真空雰囲気下において、例えばパルス幅 $T_1$ を1[ミリ秒]、パルス間隔 $T_2$ を10[ミリ秒]とし、波高値 $V_{pf}$ を1パルスごとに0.1[V]ずつ昇圧した。そして、三角波を5パルス印加するたびに1回の割りで、モニタパルス $P_m$ を挿入した。フォーミング処理に悪影響を及ぼすことがないように、モニタパルスの電圧 $V_{pm}$ は0.1[V]に設定した。そして、素子電極1102と1103の間の電気抵抗が $1 \times 10$ の6乗[オーム]になった段階、すなわちモニタパルス印加時に電流計1111で計測される電流が $1 \times 10$ のマイナス7乗[A]以下になった段階で、フォーミング処理にかかわる通電を終了した。

【0097】なお、上記の方法は、本実施例の表面伝導型放出素子に関する好ましい方法であり、例えば微粒子膜の材料や膜厚、あるいは素子電極間隔 $L$ など表面伝導型放出素子の設計を変更した場合には、それに応じて通電の条件を適宜変更するのが望ましい。

【0098】(4)次に、図9(d)に示すように、活性化用電源1112から素子電極1102と1103の間に適宜の電圧を印加し、通電活性化処理を行って、電子放出特性の改善を行う。この通電活性化処理とは、前記通電フォーミング処理により形成された電子放出部1105に適宜の条件で通電を行って、その近傍に炭素もしくは炭素化合物を堆積せしめる処理のことである。

(図においては、炭素もしくは炭素化合物よりなる堆積物を部材1113として模式的に示した)。なお、通電活性化処理を行うことにより、行う前と比較して、同じ印加電圧における放出電流を典型的には100倍以上に増加させることができる。

【0099】具体的には、10のマイナス4乗ないし10のマイナス5乗[torr]の範囲内の真空雰囲気中で、電圧パルスを定期的に印加することにより、真空雰囲気中に存在する有機化合物を起源とする炭素もしくは炭素化合物を堆積させる。堆積物1113は、単結晶グラファイト、多結晶グラファイト、非晶質カーボン、のいずれかか、もしくはその混合物であり、膜厚は500[オングストローム]以下、より好ましくは300[オングストローム]以下である。

【0100】通電方法をより詳しく説明するために、図11(a)に、活性化用電源1112から印加する適宜の電圧波形の一例を示す。本実施の形態においては、一定電圧の矩形波を定期的に印加して通電活性化処理を行ったが、具体的には、矩形波の電圧 $V_{ac}$ は14[V]、パルス幅 $T_3$ は、1[ミリ秒]、パルス間隔 $T_4$ は10[ミリ秒]とした。なお、上述の通電条件は、本実施の形態の表面伝導型放出素子に関する好ましい条件であり、表面伝導型放出素子の設計を変更した場合には、それに応じて条件を適宜変更するのが望ましい。

【0101】図9(d)に示す1114は、該表面伝導

型放出素子から放出される放出電流 $I_e$ を捕捉するため、のアノード電極で、直流高電圧電源1115および電流計1116が接続されている。(なお、基板1101を、表示パネルの中に組み込んでから活性化処理を行う場合には、表示パネルの蛍光面をアノード電極1114として用いる)。活性化用電源1112から電圧を印加する間、電流計1116で放出電流 $I_e$ を計測して通電活性化処理の進行状況をモニタし、活性化用電源1112の動作を制御する。電流計1116で計測された放出電流 $I_e$ の一例を図11(b)に示す。活性化電源1112からパルス電圧を印加しはじめると、時間の経過とともに放出電流 $I_e$ は増加するが、やがて飽和してほとんど増加しなくなる。このように、放出電流 $I_e$ がほぼ飽和した時点で活性化用電源1112からの電圧印加を停止し、通電活性化処理を終了する。

【0102】なお、上述の通電条件は、本実施の形態の表面伝導型放出素子に関する好ましい条件であり、表面伝導型放出素子の設計を変更した場合には、それに応じて条件を適宜変更するのが望ましい。

【0103】以上のようにして、図9(e)に示す平面型の表面伝導型放出素子を製造した。

【0104】(垂直型の表面伝導型放出素子)次に、電子放出部もしくはその周辺を微粒子膜から形成した表面伝導型放出素子のもうひとつの代表的な構成、すなわち垂直型の表面伝導型放出素子の構成について説明する。

【0105】図12は、本実施の形態の垂直型の基本構成を説明するための模式的な断面図であり、図中の1201は基板、1202と1203は素子電極、1206は段差形成部材、1204は微粒子膜を用いた導電性薄膜、1205は通電フォーミング処理により形成した電子放出部、1213は通電活性化処理により形成した薄膜、である。

【0106】垂直型が先に説明した平面型と異なる点は、素子電極のうちの片方(1202)が段差形成部材1206上に設けられており、導電性薄膜1204が段差形成部材1206の側面を被覆している点にある。したがって、前記図8の平面型における素子電極間隔 $L$ は、垂直型においては段差形成部材1206の段差高さ $L_s$ として設定される。なお、基板1201、素子電極1202および1203、微粒子膜を用いた導電性薄膜1204、については、前記平面型の説明中に列挙した材料を同様に用いることが可能である。また、段差形成部材1206には、たとえば $SiO_2$ のような電気的に絶縁性の材料を用いる。

【0107】次に、垂直型の表面伝導型放出素子の製法について説明する。図13(a)～(f)は、製造工程を説明するための断面図で、各部材の表記は前記図12と同一である。

【0108】(1)まず、図13(a)に示すように、基板1201上に素子電極1203を形成する。

【0109】(2)次に、同図(b)に示すように、段差形成部材を形成するための絶縁層を積層する。絶縁層は、たとえばSiO<sub>2</sub>をスパッタ法で積層すればよいが、たとえば真空蒸着法や印刷法などの他の成膜方法を用いてもよい。

【0110】3)次に、同図(c)に示すように、絶縁層の上に素子電極1202を形成する。

【0111】4)次に、同図(d)に示すように、絶縁層の一部を、たとえばエッチング法を用いて除去し、素子電極1203を露出させる。

【0112】5)次に、同図(e)に示すように、微粒子膜を用いた導電性薄膜1204を形成する。形成するには、前記平面型の場合と同じく、たとえば塗布法などの成膜技術を用いればよい。

【0113】6)次に、前記平面型の場合と同じく、通電フォーミング処理を行い、電子放出部を形成する(図9(c)を用いて説明した平面型の通電フォーミング処理と同様の処理を行えばよい)。

【0114】(7)次に、前記平面型の場合と同じく、通電活性化処理を行い、電子放出部近傍に炭素もしくは炭素化合物を堆積させる(図9(d)を用いて説明した平面型の通電活性化処理と同様の処理を行えばよい)。

【0115】以上のようにして、図13(f)に示す垂直型の表面伝導型放出素子を製造した。

【0116】(表示装置に用いた表面伝導型放出素子の特性)以上、平面型と垂直型の表面伝導型放出素子について素子構成と製法を説明したが、次に表示装置に用いた素子の特性について述べる。

【0117】図14に、本実施の形態の表示装置に用いた素子の(放出電流I<sub>e</sub>)対(素子印加電圧V<sub>f</sub>)特性、および(素子電流I<sub>f</sub>)対(素子印加電圧V<sub>f</sub>)特性の典型的な例を示す。なお、放出電流I<sub>e</sub>は素子電流I<sub>f</sub>に比べて著しく小さく、同一尺度で図示するのが困難であるうえ、これらの特性は素子の大きさや形状等の設計パラメータを変更することにより変化するものであるため、2本のグラフは各々任意単位で図示した。

【0118】表示装置に用いた素子は、放出電流I<sub>e</sub>に関して以下に述べる3つの特性を有している。

【0119】第一に、ある電圧(これを閾値電圧V<sub>th</sub>と呼ぶ)以上の大きさの電圧を素子に印加すると急激に放出電流I<sub>e</sub>が増加するが、一方、閾値電圧V<sub>th</sub>未満の電圧では放出電流I<sub>e</sub>はほとんど検出されない。すなわち、放出電流I<sub>e</sub>に関して、明確な閾値電圧V<sub>th</sub>を持った非線形素子である。

【0120】第二に、放出電流I<sub>e</sub>は素子に印加する電圧V<sub>f</sub>に依存して変化するため、電圧V<sub>f</sub>で放出電流I<sub>e</sub>の大きさを制御できる。

【0121】第三に、素子に印加する電圧V<sub>f</sub>に対して素子から放出される電流I<sub>e</sub>の応答速度が速いため、電圧V<sub>f</sub>を印加する時間の長さによって素子から放出され

る電子の電荷量を制御できる。

【0122】以上のような特性を有するため、表面伝導型放出素子を表示装置に好適に用いることができた。たとえば多数の素子を表示画面の画素に対応して設けた表示装置において、第一の特性を利用すれば、表示画面を順次走査して表示を行うことが可能である。すなわち、駆動中の素子には所望の発光輝度に応じて閾値電圧V<sub>th</sub>以上の電圧を適宜印加し、非選択状態の素子には閾値電圧V<sub>th</sub>未満の電圧を印加する。駆動する素子を順次切り替えてゆくことにより、表示画面を順次走査して表示を行うことが可能である。

【0123】また、第二の特性かまたは第三の特性を利用することにより、発光輝度を制御することができるため、諧調表示を行うことが可能である。

【0124】(多数素子を単純マトリクス配線したマルチ電子源の構造)次に、上述の表面伝導型放出素子を基板上に配列して単純マトリクス配線したマルチ電子源の構造について述べる。

【0125】図15に示すのは、前記図6の表示パネル1000に用いたマルチ電子源の平面図である。基板1001上には、前記図8で示したものと同様な表面伝導型放出素子が配列され、これらの素子は行方向配線電極1003と列方向配線電極1004により単純マトリクス状に配線されている。行方向配線電極1003と列方向配線電極1004の交差する部分には、電極間に絶縁層(不図示)が形成されており、電気的な絶縁が保たれている。

【0126】図15のA-A'に沿った断面を図16に示す。

【0127】なお、このような構造のマルチ電子源は、あらかじめ基板上に行方向配線電極1003、列方向配線電極1004、電極間絶縁層(不図示)、および表面伝導型放出素子の素子電極と導電性薄膜を形成した後、行方向配線電極1003および列方向配線電極1004を介して各素子に給電して通電フォーミング処理と通電活性化処理を行うことにより製造した。

【0128】図17は、前記説明の表面伝導型放出素子を電子源として用いたディスプレイパネルに、例えばテレビジョン放送をはじめとする種々の画像情報源より提供される画像情報を表示できるように構成した多機能表示装置の一例を示すための図である。図中、1000は前述したディスプレイパネル、2101はディスプレイパネルの駆動回路、2102はディスプレイコントローラ、2103はマルチプレクサ、2104はデコーダ、2105は入出力インターフェース回路、2106はCPU、2107は画像生成回路、2108および2109および2110は画像メモリインターフェース回路、2111は画像入力インターフェース回路、2112および2113はTV信号受信回路、2114は入力部である。



【0129】（なお、本表示装置は、例えばテレビジョン信号のように映像情報と音声情報の両方を含む信号を受信する場合には、当然映像の表示と同時に音声を再生するものであるが、本発明の特徴と直接関係しない音声情報の受信、分離、再生、処理、記憶などに関する回路やスピーカなどについては説明を省略する。）以下、画像信号の流れに沿って各部の機能を説明してゆく。

【0130】まず、TV信号受信回路2113は、例えば電波や空間光通信などのような無線伝送系を用いて伝送されるTV画像信号を受信するための回路である。受信するTV信号の方式は特に限られるものではなく、例えば、NTSC方式、PAL方式、SECAM方式などの諸方式でもよい。また、これらよりさらに多数の走査線よりなるTV信号（例えばMUSE方式をはじめとするいわゆる高品位TV）は、大面積化や大画素数化に適した前記ディスプレイパネルの利点を生かすのに好適な信号源である。TV信号受信回路2113で受信されたTV信号は、デコーダ2104に出力される。

【0131】また、TV信号受信回路2112は、例えば同軸ケーブルや光ファイバーなどのような有線伝送系を用いて伝送されるTV画像信号を受信するための回路である。前記TV信号受信回路2113と同様に、受信するTV信号の方式は特に限られるものではなく、また本回路で受信されたTV信号もデコーダ2104に出力される。

【0132】また、画像入力インターフェース回路2111は、例えばTVカメラや画像読み取りスキャナなどの画像入力装置から供給される画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた画像信号はデコーダ2104に出力される。

【0133】また、画像メモリインターフェース回路2110は、ビデオテープレコーダ（以下VTRと略す）に記憶されている画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた画像信号はデコーダ2104に出力される。

【0134】また、画像メモリインターフェース回路2109は、ビデオディスクに記憶されている画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた画像信号はデコーダ2104に出力される。

【0135】また、画像メモリインターフェース回路2108は、いわゆる静止画ディスクのように、静止画像データを記憶している装置から画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた静止画像データはデコーダ2104に出力される。

【0136】また、入出力インターフェース回路2105は、本表示装置と、外部のコンピュータもしくはコンピュータネットワークもしくはプリンタなどの出力装置とを接続するための回路である。画像データや文字データ・図形情報の入出力を行うのはもちろんのこと、場合によっては本表示装置の備えるCPU2106と外部との間で制御信号や数値データの入出力などを行うことも

可能である。

【0137】また、画像生成回路2107は、前記入出力インターフェース回路2105を介して外部から入力される画像データや文字・図形情報や、あるいはCPU2106より出力される画像データや文字・図形情報に基づき表示用画像データを生成するための回路である。本回路の内部には、例えば画像データや文字・図形情報を蓄積するための書き換え可能メモリや、文字コードに対応する画像パターンが記憶されている読みだし専用メモリや、画像処理を行うためのプロセッサなどをはじめとして画像の生成に必要な回路が組み込まれている。本回路により生成された表示用画像データは、デコーダ2104に出力されるが、場合によっては前記入出力インターフェース回路2105を介して外部のコンピュータネットワークやプリンタ入出力することも可能である。

【0138】また、CPU2106は、主として本表示装置の動作制御や、表示画像の生成や選択や編集に関わる作業を行う。

【0139】例えば、マルチプレクサ2103に制御信号を出力し、ディスプレイパネルに表示する画像信号を適宜選択したり組み合わせたりする。また、その際には表示する画像信号に応じてディスプレイパネルコントローラ2102に対して制御信号を発生し、画面表示周波数や走査方法（例えばインターレースかノンインターレースか）や一画面の走査線の数など表示装置の動作を適宜制御する。

【0140】また、前記画像生成回路2107に対して画像データや文字・図形情報を直接出力したり、あるいは前記入出力インターフェース回路2105を介して外部のコンピュータやメモリをアクセスして画像データや文字・図形情報を入力する。

【0141】なお、CPU2106は、もちろんこれ以外の目的の作業にも関わるものであっても良い。例えば、パーソナルコンピュータやワードプロセッサなどのように、情報を生成したり処理する機能に直接関わっても良い。

【0142】あるいは、前述したように入出力インターフェース回路2105を介して外部のコンピュータネットワークと接続し、例えば数値計算などの作業を外部機器と協同して行っても良い。

【0143】また、入力部2114は、前記CPU2106に使用者が命令やプログラム、あるいはデータなどを入力するためのものであり、例えばキーボードやマウスのほか、ジョイスティック、バーコードリーダー、音声認識装置など多様な入力機器を用いる事が可能である。

【0144】また、デコーダ2104は、前記2107ないし2113より入力される種々の画像信号を3原色信号、または輝度信号とI信号、Q信号に変換するための回路である。なお、同図中に点線で示すように、デ



コーダ2104は内部に画像メモリを備えるのが望ましい。これは、例えばMUSE方式をはじめとして、逆変換するに際して画像メモリを必要とするようなテレビ信号を扱うためである。また、画像メモリを備えることにより、静止画の表示が容易になる、あるいは前記画像生成回路2107およびCPU2106と協同して画像の間引き、補間、拡大、縮小、合成をはじめとする画像処理や編集が容易に行えるようになるという利点が生まれるからである。

【0145】また、マルチプレクサ2103は、前記CPU2106より入力される制御信号に基づき表示画像を適宜選択するものである。すなわち、マルチプレクサ2103はデコーダ2104から入力される逆変換された画像信号のうちから所望の画像信号を選択して駆動回路2101に出力する。その場合には、一画面表示時間内で画像信号を切り替えて選択することにより、いわゆる多画面テレビのように、一画面を複数の領域に分けて領域によって異なる画像を表示することも可能である。

【0146】また、ディスプレイパネルコントローラ2102は、前記CPU2106より入力される制御信号に基づき駆動回路2101の動作を制御するための回路である。

【0147】まず、ディスプレイパネルの基本的な動作にかかわるものとして、例えばディスプレイパネルの駆動用電源(図示せず)の動作シーケンスを制御するための信号を駆動回路2101に対して出力する。また、ディスプレイパネルの駆動方法に関わるものとして、例えば画面表示周波数や走査方法(例えばインターレースかノンインターレースか)を制御するための信号を駆動回路2101に対して出力する。

【0148】また、場合によっては表示画像の輝度やコントラストや色調やシャープネスといった画質の調整に関わる制御信号を駆動回路2101に対して出力する場合もある。

【0149】また、駆動回路2101は、ディスプレイパネル1000に印加する駆動信号を発生するための回路であり、前記マルチプレクサ2103から入力される画像信号と、前記ディスプレイパネルコントローラ2102より入力される制御信号に基づいて動作するものである。

【0150】以上、各部の機能を説明したが、図17に例示した構成により、本表示装置においては多様な画像情報源より入力される画像情報をディスプレイパネル1000に表示する事が可能である。すなわち、テレビジョン放送をはじめとする各種の画像信号はデコーダ2104において逆変換された後、マルチプレクサ2103において適宜選択され、駆動回路2101に入力される。一方、ディスプレイコントローラ2102は、表示する画像信号に応じて駆動回路2101の動作を制御するための制御信号を発生する。駆動回路2101は、上

記画像信号と制御信号に基づいてディスプレイパネル1000に駆動信号を印加する。これにより、ディスプレイパネル1000において画像が表示される。これらの一連の動作は、CPU2106により統括的に制御される。

【0151】また、本表示装置においては、前記デコーダ2104に内蔵する画像メモリや、画像生成回路2107およびCPU2106が関与することにより、単に複数の画像情報の中から選択したものを表示するだけでなく、表示する画像情報に対して、例えば拡大、縮小、回転、移動、エッジ強調、間引き、補間、色変換、画像の縦横比変換などをはじめとする画像処理や、合成、消去、接続、入れ換え、ばめ込みなどをはじめとする画像編集を行う事も可能である。また、本実施例の説明では特に触れなかったが、上記画像処理や画像編集と同様に、音声情報に関しても処理や編集を行うための専用回路を設けても良い。

【0152】したがって、本表示装置は、テレビジョン放送の表示機器、テレビ会議の端末機器、静止画像および動画を扱う画像編集機器、コンピュータの端末機器、ワードプロセッサをはじめとする事務用端末機器、ゲーム機などの機能を一台で兼ね備える事が可能で、産業用あるいは民生用として極めて応用範囲が広い。

【0153】なお、上記図17は、表面伝導型放出素子を電子源とするディスプレイパネルを用いた表示装置の構成の一例を示したにすぎず、これのみに限定されるものではない事は言うまでもない。例えば、図17の構成要素のうち使用目的上必要のない機能に関わる回路は省いても差し支えない。またこれとは逆に、使用目的によってはさらに構成要素を追加しても良い。例えば、本表示装置をテレビ電話機として応用する場合には、テレビカメラ、音声マイク、照明機、モデムを含む送受信回路などを構成要素に追加するのが好適である。

【0154】本表示装置においては、とりわけ表面伝導型放出素子を電子源とするディスプレイパネルが容易に薄形化できるため、表示装置全体の奥行きを小さくすることが可能である。それに加えて、表面伝導型放出素子を電子源とするディスプレイパネルは大画面化が容易で輝度が高く視野角特性にも優れるため、本表示装置は臨場感あふれ迫力に富んだ画像を視認性良く表示する事が可能である。

【0155】以上説明したように本実施の形態によれば、画像表示装置の平均輝度がある基準値以下に抑制することが出来、画像表示装置の消費電力や蛍光板での発熱を抑えることができる。

【0156】以上説明したように本実施の形態によれば、表示される画像の平均輝度がある基準値以下に抑制することができる。これにより、画像表示装置の消費電力や蛍光板での発熱を抑えることができる。

【0157】また、表示される画像全体の平均輝度に基

10

20

30

40

50

づいて、画面上における発光輝度を制御することにより、例えば画像中心部の対象部の輝度が高く、その周辺の輝度が低いような画像であっても、その対象部の表示輝度を低下させることなく良好な画像表示を行うことができる。

【0158】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、消費電力の増大や、蛍光体の発熱を抑えて画像を形成できる。

【0159】また本発明によれば、画像形成時の発光輝度を、実際の画像形成時先立って求め、その求めた値に応じて中間電極に印加する電圧を制御して、発光輝度がある値以上にならないように抑制することで、消費電力の増大や蛍光体の発熱を抑えることができる。

【0160】また本発明によれば、画像の平均輝度或は加速電流が所定値以上になると場合に、電子放出素子から放出される電子量を少なくすることにより、消費電力の増大や蛍光体の発熱を抑えることができるという効果がある。

【0161】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の表示パネルの内部を示す一部破断した外観斜視図である。

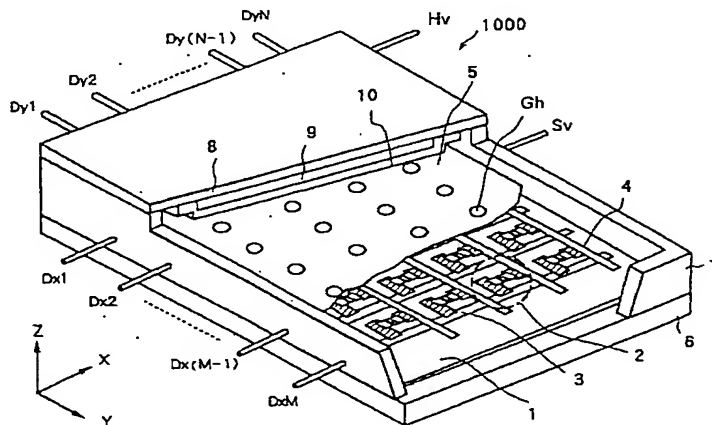
【図2】本実施の形態の表示パネルの駆動回路の構成を示すブロック図である。

【図3】本実施の形態の検知回路の構成を示すブロック図である。

【図4】本実施の形態の検知回路における制御処理を示すフローチャートである。

【図5】本実施の形態の表示パネルの駆動波形のタイミ

【図1】



ングを示すタイミングチャートである。

【図6】本発明の実施の形態の画像表示装置の表示パネルの一部を切り欠いて示した斜視図である。

【図7】本実施の形態の表示パネルのフェースプレート of 蛍光体配列を例示した平面図である。

【図8】本実施の形態で用いた平面型の表面伝導型放出素子の平面図(A)，断面図(B)である。

【図9】本実施の形態の平面型の表面伝導型放出素子の製造工程を示す図である。

10 【図10】本実施の形態における通電フォーミング処理の際の印加電圧波形を示す図である。

【図11】通電活性化処理の際の印加電圧波形(a)，放電電流Ieの変化(b)を示す図である。

【図12】本実施の形態の垂直型の表面伝導型放出素子の断面図である。

【図13】図12の垂直型の表面伝導型放出素子の製造工程を示す断面図である。

【図14】本実施の形態の表面伝導型放出素子の典型的な特性を示すグラフ図である。

20 【図15】本実施の形態で用いたマルチ電子源の基板の平面図である。

【図16】図15のA-A'の断面図である。

【図17】本発明の実施の形態の画像表示装置を用いた多機能画像表示装置のブロック図である。

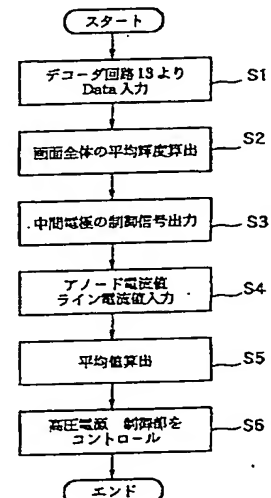
【図18】従来知られた表面伝導型放出素子の一例を示す図である。

【図19】従来知られたFEの一例を示す図である。

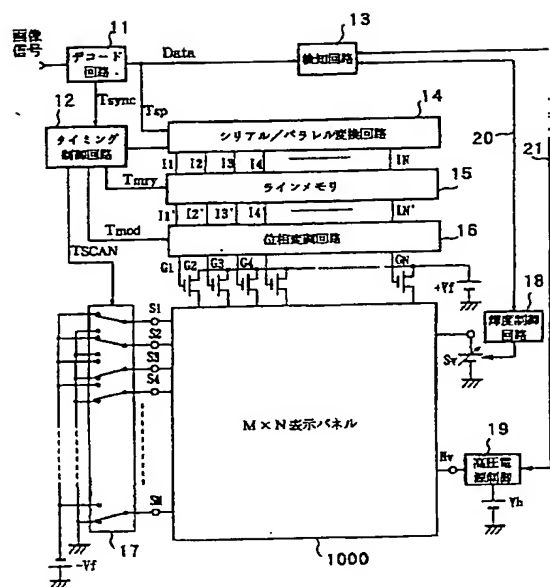
【図20】従来知られたMIM型の一例を示す図である。

30 【図21】電子放出素子のマトリクス配線図である。

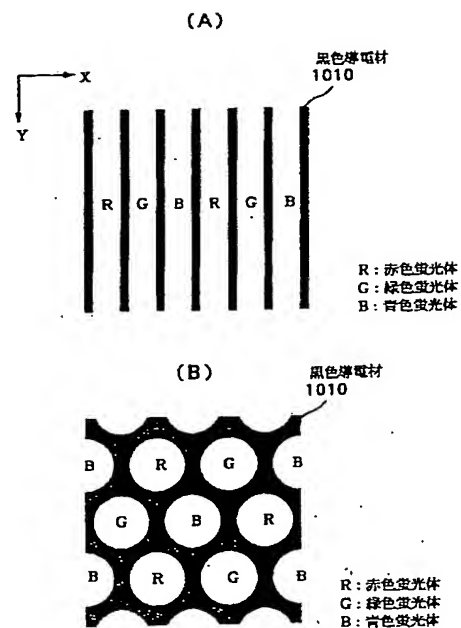
【図4】



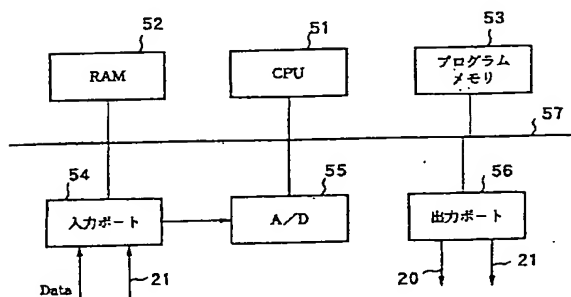
【図2】



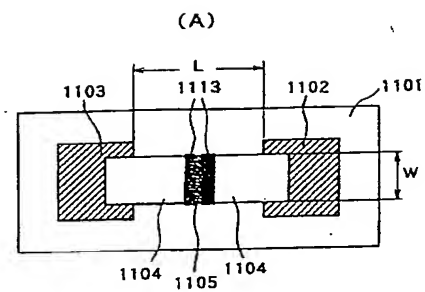
【図7】



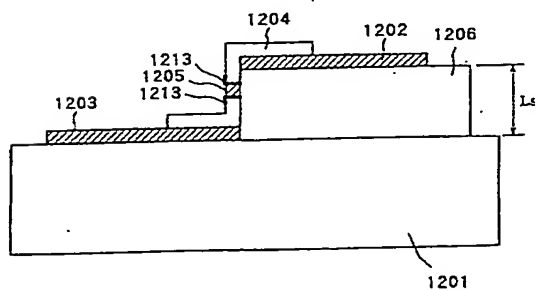
【図3】



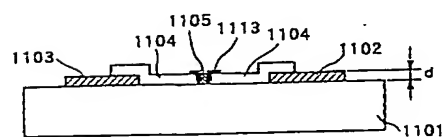
【図8】



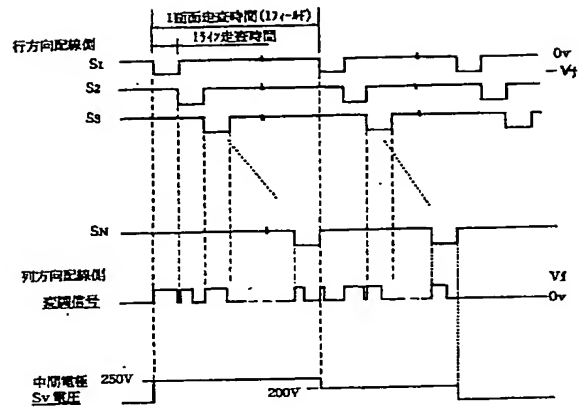
【図12】



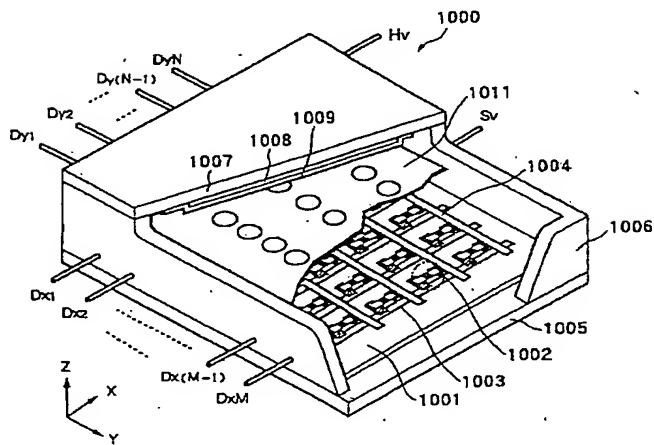
(B)



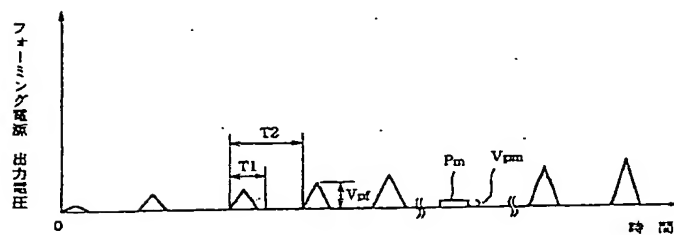
【図5】



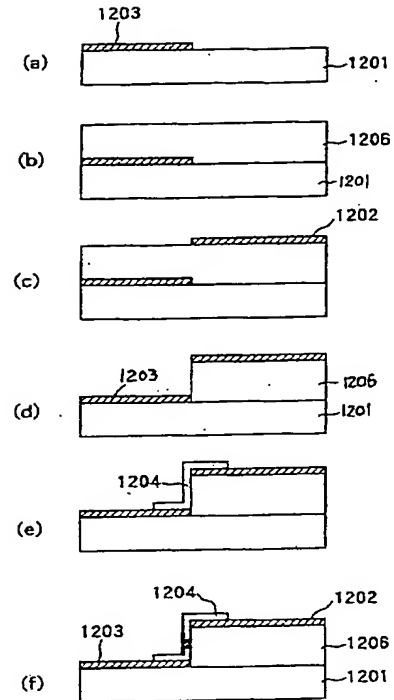
【図6】



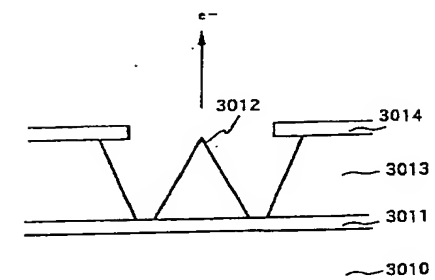
【図10】



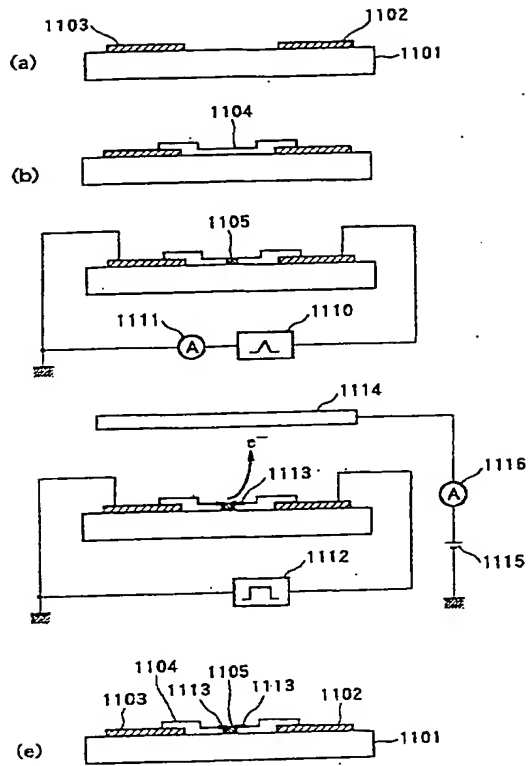
【図13】



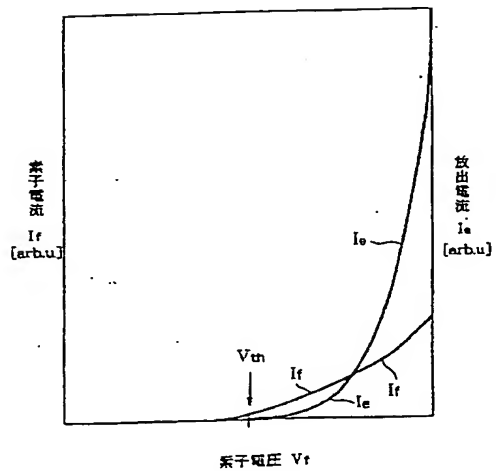
【図19】



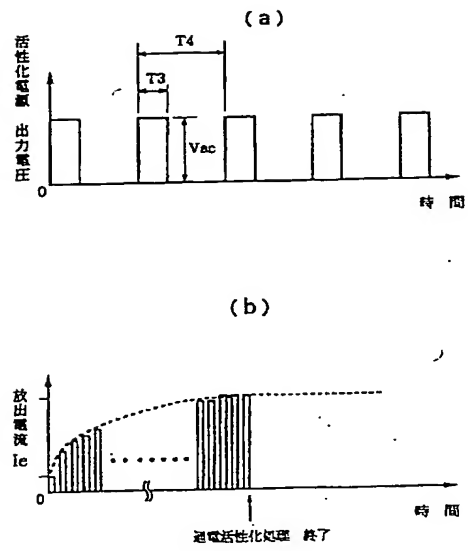
【図9】



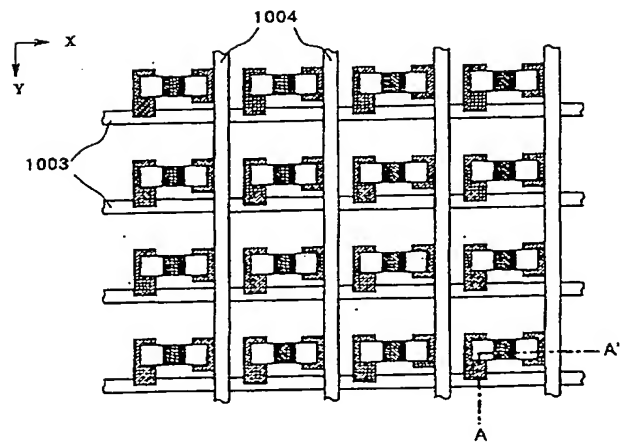
【図14】



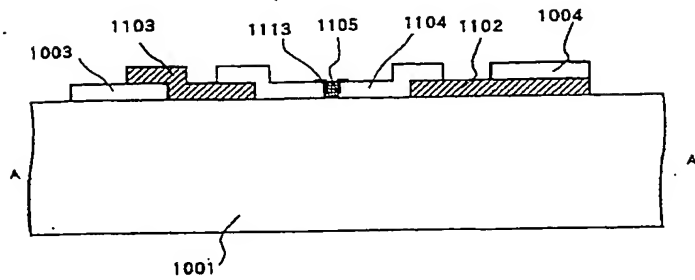
【図11】



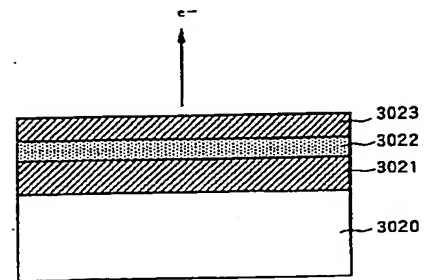
【図15】



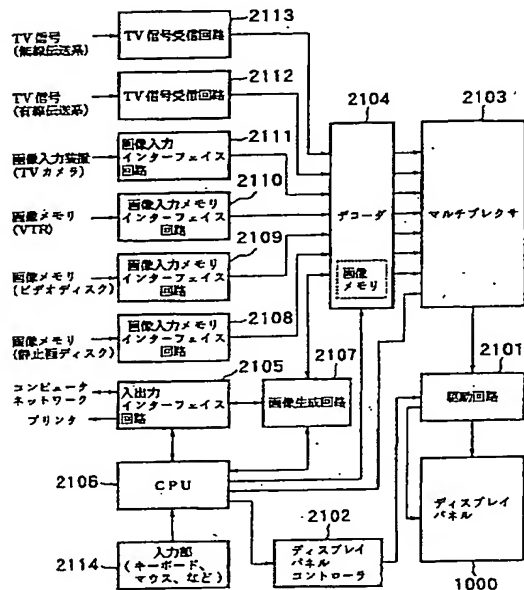
【図16】



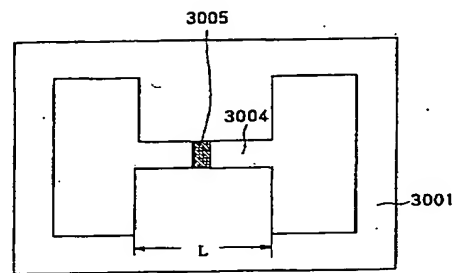
【図20】



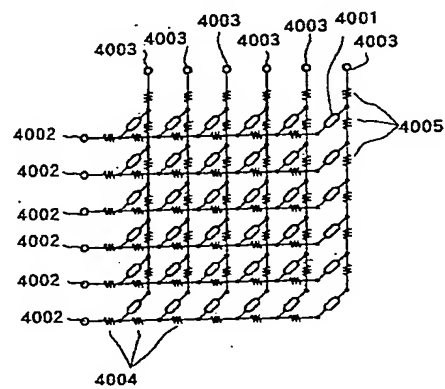
【図17】



【図18】



【図21】





## NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- .. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- .. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- .. In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

## Claim(s)]

Claim 1] Image formation equipment which forms a picture based on the electron which has two or more electron emission elements which are characterized by providing the following, and which were arranged in the shape of a matrix, and is emitted from the aforementioned electron emission element. The substrate which wired two or more electron emission elements in the shape of a matrix. A luminescence means to have the fluorescent substance which emits light by the electron emitted from the aforementioned electron emission element. The bipolar electrode for controlling the amount of electrons which is prepared between the aforementioned substrate and the aforementioned fluorescent substance, and reaches the aforementioned fluorescent substance. An operation means to ask for the luminescence brightness in which the aforementioned luminescence means emits light based on a picture signal in advance of the image formation based on the aforementioned picture signal, and control means which control the voltage impressed to the aforementioned bipolar electrode according to the luminescence brightness calculated by the aforementioned operation means.

Claim 2] It is image formation equipment according to claim 1, and the aforementioned operation means is characterized by considering as the aforementioned luminescence brightness in quest of the brightness average of one screen from the brightness component data of the aforementioned picture signal.

Claim 3] It is image formation equipment according to claim 2, and the aforementioned control means are characterized by controlling to reduce the voltage impressed to the aforementioned bipolar electrode, when the aforementioned brightness average is beyond a predetermined value.

Claim 4] It has an acceleration voltage impression means to be image formation equipment according to claim 1, and to impress the acceleration voltage for accelerating an electron between the aforementioned fluorescent substance and the aforementioned substrate further, the aforementioned control means measure the current value which flows in connection with the acceleration voltage impressed by the aforementioned acceleration voltage impression means, and it is characterized by controlling the voltage impressed to the aforementioned bipolar electrode according to the aforementioned current value.

Claim 5] It is image formation equipment according to claim 1, and it has a measurement means to measure the current value which flows one line writing direction wiring connected to further two or more electron emission elements, and the aforementioned control means are characterized by controlling the voltage impressed to the aforementioned bipolar electrode according to the current value measured by the aforementioned measurement means.

Claim 6] It is image formation equipment given in a claim 1 or any 1 term of 5, and is characterized by the aforementioned electron emission element being a surface conduction type discharge element.

Claim 7] It is image formation equipment given in a claim 1 or any 1 term of 5, and is characterized by the aforementioned electron emission element being FE type element.

Claim 8] It is image formation equipment given in a claim 1 or any 1 term of 5, and is characterized by the aforementioned electron emission element being an MIM type element.

Claim 9] The image formation method in the image formation equipment which is characterized by providing the following and which prepared the bipolar electrode for controlling the amount of electrons which reaches the aforementioned fluorescent substance between the substrate which wired two or more electron emission elements in the shape of a matrix, and the fluorescent substance which emits light by the electron emitted from the aforementioned electron emission element. The operation process which asks for the luminescence brightness in which the aforementioned luminescence means emits light based on a picture signal in advance of the image formation based on the aforementioned picture signal. The control process which controls the voltage impressed to the aforementioned bipolar electrode according to the luminescence brightness calculated at the aforementioned operation process.

Claim 10] It is the image formation method according to claim 9, and is characterized by obtaining the aforementioned phosphorescence brightness from the brightness component data of the aforementioned picture signal in quest of the brightness average of one screen at the aforementioned operation process.

Claim 11] It is the image formation method according to claim 10, and at the aforementioned control process, when the aforementioned brightness average is beyond a predetermined value, it is characterized by controlling to reduce the voltage impressed to the aforementioned bipolar electrode.

Claim 12] It is the image formation method according to claim 9, and further, it has the acceleration voltage impression process of impressing the acceleration voltage for accelerating an electron between the aforementioned phosphorescent substance and the aforementioned substrate, the current value which flows in connection with the acceleration voltage which is the aforementioned acceleration voltage impression process and is impressed at the aforementioned control process is measured, and it is characterized by controlling the voltage impressed to the aforementioned bipolar electrode according to the aforementioned current value.

Claim 13] It is the image formation method according to claim 9, and it has the measurement process which measures the current value which flows one line writing direction wiring connected to further two or more electron emission elements, and is characterized by controlling the voltage impressed to the aforementioned bipolar electrode according to the current value measured at the aforementioned measurement process by the aforementioned control process.

---

[translation done.]

## NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.  
 \*\*\*\* shows the word which can not be translated.  
 In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the image formation method and equipment which use the electron source which arranged two or more electron emission elements in the shape of a matrix on the two-dimensional flat surface.

[0002]

[Description of the Prior Art] From the former, two kinds, a hot cathode element and a cold cathode element, are known as an electron emission element. Among these, the surface conduction type discharge element, the field emission type element (it is described as FE type below), the metal / insulating layer / metal-mold discharge element (it is described as an MIM type below), etc. are known for the cold cathode element, for example.

[0003] As a surface conduction type discharge element, M.I.Elinson, Radio E-ng.Electron Phys., 10, 1290 (1965), and other examples mentioned later are known, for example.

[0004] A surface conduction type discharge element uses the phenomenon which electron emission produces for the thin film of the small area formed on the substrate by passing current in parallel with a film surface. Although SnO<sub>2</sub> thin film by aforementioned Elinson (Elinson) etc. was used as this surface conduction type discharge element, otherwise What [ is depended on Au thin film ] [G.Dittmer: "Thin Solid Films" and 9,317] (1972) What [ is depended on 2O<sub>3</sub>/SnO<sub>2</sub> of In(s) thin film ] [M.Hartwell and C.G.Fonstad:"IEEE Trans.ED Conf.", 519] (1975) Others [ / thing Araki \*\* / by the carbon thin film ]: A vacuum, the 26th volume, No. 1, 22(1983)], etc. are reported.

[0005] As a typical example of the element composition of these surface conduction type discharge elements, the plan of the element by the above-mentioned M.Hartwell and others is shown in drawing 18 . In this drawing, 3001 is a substrate and 3004 is a conductive thin film which consists of a metallic oxide formed by the spatter. The conductive thin film 3004 is formed in the flat-surface configuration of zygol like illustration. The electron emission section 3005 is formed by performing energization processing called below-mentioned energization foaming to this conductive thin film 3004. 0.5-1 [mm], and width of face W are set as 0.1 [mm] for the interval L in drawing. In addition, although the rectangular configuration showed the expedient shell of illustration, and the electron emission section 3005 in the center of the conductive thin film 3004, this is not typical and is not necessarily expressing the position or configuration of the actual electron emission section faithfully.

[0006] M. In above-mentioned surface conduction type discharge elements including the element by Hartwell and others, before performing electron emission, it was common to have formed the electron emission section 3005 by performing energization processing called energization foaming to the conductive thin film 3004. namely, direct current voltage with energization foaming fixed to the ends of the aforementioned conductive thin film 3004 or the direct current voltage which carries out a pressure up at the rate of about 1v/minute carried out very slowly -- compressing -- energizing -- the conductive thin film 3004 -- local -- destruction -- or it deforms or deteriorates -- making electric -- high -- it is forming the electron emission section 3005 of a state [ \*\*\*\* ] In addition, a crack occurs locally in a part of destruction or conductive thin film 3004 which deformed or deteriorated. When proper voltage is pressed after this energization foaming at the conductive thin film 3004, electron emission is performed in near aforementioned ] a crack.

[0007] as an FE type example -- for example, W.P.Dyke & W.W.Dolan, "Field emission", Advance in Electron Physics, 8, and 89 (1956) -- or C.A.Spindt, "Physical properties of thin-film field emission cathodes with molybdenumcones", J.Appl.Phys., 47, 5248, etc. are known (1976)

[0008] As a typical example of the element composition of this FE type, the cross section of the element by the above-mentioned C.A.Spindt and others is shown in drawing 19 . In this drawing, 3010 is a substrate and, as for an emitter

ne and 3013, the emitter wiring with which 3011 consists of an electrical conducting material, and 3012 are [ an insulating layer and 3014 ] gate electrodes. This element makes field emission cause from the point of the emitter cone 3012 by impressing proper voltage between the emitter cone 3012 and the gate electrode 3014. Moreover, there is also an example which has arranged the emitter and the gate electrode to parallel not on a laminated structure like drawing 19 but on a substrate mostly with a substrate flat surface as other FE type element composition.

[009] Moreover, as an MIM type example, C.A.Mead, "Operation of tunnel-emission Devices, J.Appl.Phys., 32,646, 1961 are known, for example (1961). The typical example of the element composition of this MIM type is shown in drawing 20. It is the upper electrode which the lower electrode which this drawing is a cross section, 3020 is a substrate in drawing, and 3021 becomes from a metal, and 3022 become from a thin insulating layer with a thickness of about 100Å, and 3023 becomes from a metal with a thickness of about 80-300Å. Electron emission is made to cause from the front face of the upper electrode 3023 in an MIM type by impressing proper voltage between the upper electrode 3023 and the lower electrode 3021.

[010] Since an above-mentioned cold cathode element can obtain electron emission at low temperature as compared with a hot cathode element, it does not need the heater for heating. Therefore, structure is simpler than a hot cathode element, and a detailed element can be created. Moreover, even if it arranges many elements by high density on a substrate, it is hard to generate problems, such as a thermofusion of a substrate. Moreover, in order that a hot cathode element may operate by heating of a heater, unlike a thing with a slow speed of response, in the case of a cold cathode element, there is also an advantage that a speed of response is quick. For this reason, research for applying a cold cathode element has been done briskly.

[011] For example, especially a surface conduction type discharge element has the advantage in which structure can form many elements ranging from it being simple and manufacture being easy to a large area also in a cold cathode element. The method for arranging and driving many elements is studied so that it may be indicated in JP,64-31332,A for example, by these people there.

[012] Moreover, about application of a surface conduction type discharge element, image formation equipments, such as image display equipment and image recording equipment, the source of an electric charge beam, etc. are studied, for example.

[013] The image display equipment used combining the fluorescent substance which emits light by irradiation of a surface conduction type discharge element and an electron is studied as indicated especially as application to image display equipment, for example in USP5,066,883 and JP,2-257551,A by these people, or JP,4-28137,A. The property in which the image display equipment used combining the surface conduction type discharge element and the fluorescent substance excelled the conventional image display equipment of other methods is expected. For example, even if it compares with the liquid crystal display which has spread in recent years, it can be said that the point which does not need a back light since it is a spontaneous light type, and the angle of visibility are excellent in a lotus point.

[014] Moreover, the method of putting in order and driving many FE type elements is indicated by USP4,904,895 by these people. Moreover, the monotonous type display reported by for example, R.Meyer and others is known as an example which applied FE type to image display equipment. [R.Meyer: "Recent Development on Microtips Display at ETI", Tech.Digest of 4th Int.Vacuum Microelectronics Conf., Nagahama, and pp.6-9] (1991).

[015] Moreover, the example which put much MIM types in order and was applied to image display equipment is indicated by JP,3-55738,A for example, by these people.

[016] Artificers have tried various material including what was indicated on the above-mentioned conventional technology, the process, and the cold cathode element of structure. Furthermore, it has inquired about the multi-electron source which arranged many cold cathode elements, and the image display equipment which applied this multi-electron source to the row.

[017] Invention-in-this-application persons have tried the multi-electron source by the electric wiring method shown in drawing 21. That is, it is the multi-electron source which arranged many cold cathode elements two-dimensional, and wired in the shape of a matrix like illustration of these elements.

[018] 4001 show a cold cathode element typically among drawing, 4002 shows line writing direction wiring and 4003 shows the direction wiring of a train. The line writing direction wiring 4002 and the direction wiring 4003 of a train are shown as wiring resistance 4004 and 4005 in drawing, although it has limited electric resistance in fact. The above wiring methods are called simple matrix wiring. In addition, for convenience, although the matrix of 6x6 shows, the scale of a matrix arranges only the element which is sufficient for having not necessarily restricted to this of course, for example, performing [ of illustration ] desired image display in the case of the multi-electron source for image display equipments, and wires.

[019] In the multi-electron source which carried out simple matrix wiring of the cold cathode element, in order to

ake a desired electron output, a proper electrical signal is impressed to the line writing direction wiring 4002 and the rection wiring 4003 of a train. For example, in order to drive the arbitrary cold cathode elements of one line in a atrix, the selection voltage  $V_s$  is impressed to the line writing direction wiring 4002 of the line to choose, and the on-choosing voltage  $V_{ns}$  is simultaneously impressed to the line writing direction wiring 4002 of a non-choosing line. ne driver voltage  $V_e$  for outputting an electron to the direction wiring 4003 of a train synchronizing with this is pressed. If the voltage drop by the wiring resistance 4004 and 4005 is disregarded according to this method, voltage  $(V_e - V_s)$  will be impressed to the cold cathode element of the line to choose, and voltage  $(V_e - V_{ns})$  will be impressed to e cold cathode element of a non-choosing line. If driver voltage  $V_e$  which the electron of desired intensity should be utputted only from the cold cathode element of the line to choose, and is different to each of the direction wiring of a ain if these voltage  $V_e$ ,  $V_s$ , and  $V_{ns}$  is made into the value of a proper size is impressed, the electron of intensity hich is different from each of the element of the line to choose should be outputted. Moreover, if the length of time to press driver voltage  $V_e$  is changed, the length of the time when an electron is outputted must also be changeable. ere, the element applied voltage  $(V_e - V_s)$  at the time of selection is called Following  $V_f$ . As the another technique of obtaining an electron from the multi-electron source which furthermore carried out simple matrix wiring, the voltage ource for impressing driver voltage  $V_e$  is not connected to the direction wiring of a train, but there is also a method of onnecting and driving the current source for supplying current required outputting a desired electron. Here, the current hich flows to an electron source is called element current  $I_e$  below, and the amount of electrons emitted is called mission current  $I_e$ .

0020] Therefore, if the multi-electron source which carried out simple matrix wiring of the cold cathode element has arious application possibility, for example, the electrical signal according to image information is impressed suitably, can be suitably used as an electron source for image display equipments.

0021] Problem(s) to be Solved by the Invention] However, a problem which is described below had occurred in the multi-electron source which carried out simple matrix wiring of such an electron emission element. That is, although it is accelerated with high-pressure anode voltage (it calls Following  $V_a$ ) and the electron emitted from each electron mission element collides and emits light to a fluorescent substance, the power consumption of the image display equipment which uses this electron source will become large, so that the number of these electron emission elements increases. here -- the number of electron emission elements -- a m line n train -- namely,  $(m \times n)$  -- \*\* -- the power  $W$  hich will be consumed with high-pressure anode voltage if it carries out --  $W = (m \times n) \times I_e \times V_a$  (emission current to hich  $I_e$  flows for one element)

hen applying to the image display equipment of the high resolution which displays a next door, for example, TV ignal and a computer signal, the number of the electron emission elements will become immense, and increase of the ower consumption by this will pose a big problem. Moreover, there are also problems, like in addition to increase of uch power consumption, generation of heat of the fluorescent substance with which an electron collides becomes rge.

0022] this invention was made in view of the above-mentioned conventional example, and aims at offering the image ormation method and equipment which suppress increase of power consumption, and generation of heat of a luorescent substance, and can form a picture.

0023] Moreover, the purpose of this invention is suppressing so that it may not become beyond the value which asks or the luminescence brightness at the time of image formation in advance of the time of actual image formation, ontrols the voltage impressed to a bipolar electrode according to the calculated value, and has luminescence rightness, and is to offer the image formation method and equipment which suppressed increase of power onsumption, and generation of heat of a fluorescent substance.

0024] Moreover, the purpose of this invention is by lessening the amount of electrons emitted to a case from an lection emission element to offer the image formation method and equipment which suppress increase of power onsumption, and generation of heat of a fluorescent substance, when the average luminance or acceleration current of picture becomes beyond a predetermined value.

0025] Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the image formation equipment of his invention is equipped with the following composition. Namely, the substrate which is image formation equipment hich forms a picture based on the electron which has two or more electron emission elements arranged in the shape of matrix, and is emitted from the aforementioned electron emission element, and wired two or more electron emission lements in the shape of a matrix, A luminescence means to have the fluorescent substance which emits light by the lection emitted from the aforementioned electron emission element, The bipolar electrode for controlling the amount

electrons which is prepared between the aforementioned substrate and the aforementioned fluorescent substance, and achieves the aforementioned fluorescent substance, It is characterized by having an operation means to ask for the luminescence brightness in which the aforementioned luminescence means emits light based on a picture signal in advance of the image formation based on the aforementioned picture signal, and the control means which control the voltage impressed to the aforementioned bipolar electrode according to the luminescence brightness calculated by the aforementioned operation means.

[026] Moreover, in order to attain the above-mentioned purpose, the image formation method of this invention is equipped with the following processes. Namely, it is the image formation method in the image formation equipment which prepared the bipolar electrode for controlling the amount of electrons which reaches the aforementioned fluorescent substance between the substrate which wired two or more electron emission elements in the shape of a matrix, and the fluorescent substance which emits light by the electron emitted from the aforementioned electron emission element. It is characterized by having the operation process which asks for the luminescence brightness in which the aforementioned luminescence means emits light based on a picture signal in advance of the image formation based on the aforementioned picture signal, and the control process which controls the voltage impressed to the aforementioned bipolar electrode according to the luminescence brightness calculated at the aforementioned operation process.

[027] [Embodiments of the Invention] Hereafter, with reference to an accompanying drawing, the gestalt of suitable operation of this invention is explained in detail.

[028] With the gestalt of this operation, the example of the image display equipment adapting this is explained to be the multi-electron source which prepared many surface conduction type discharge elements on the substrate as an example of a cold cathode electron source.

[029] Drawing 1 is drawing for explaining the display panel 1000 which has the multi-electron source which arranged majority of surface conduction type discharge elements of the gestalt of this operation on the substrate.

[030] In drawing 1, 2 which 1 is an insulating substrate made from glass etc., and was surrounded as the solid line shows the surface conduction type discharge element prepared on the substrate 1. 3 shows line writing direction wiring and is connected with each of the line terminals Dx1-DxM, respectively. 4 shows the direction wiring of a train and is connected to each of the train terminals Dy1-DyN, respectively. And the above-mentioned surface conduction type discharge element 2 is wired in the shape of a matrix by these line writing direction wiring 3 and the direction wiring 4 of a train, lets these terminals Dx1-DxM, and Dy1-DyN pass, and can impress an electrical signal now to each surface conduction type discharge element from outside a vacuum housing. 5 shows a bipolar electrode, is arranged between the surface conduction type discharge element 2 and the face plate 8 by the side of the screen, and is formed with the sheet metal (aluminum etc.) which has conductivity. Since it is determined in consideration of the field strength produced with the voltage impressed between the substrate 1 of a display panel 1000, and a face plate 8, the position of this bipolar electrode 5 is mentioned later in detail.

[031] This bipolar electrode 5 has two or more openings Gh corresponding to each discharge element in order to pass the electron emitted from the surface conduction type discharge element 2. In drawing 1, these openings Gh may prepare many passage mouths, for example on a mesh, although the thing circular one piece at a time is prepared corresponding to each surface conduction type discharge element. Moreover, this bipolar electrode 5 is electrically connected the outside of a vacuum housing through Terminal Sv. In addition, as long as this bipolar electrode 5 can control an electronic direction, an electronic speed, etc. which were emitted from the surface conduction type discharge element 2, it may not necessarily show the configuration or arrangement position to drawing 1, and may be prepared near the circumference of the surface conduction type discharge element 2, for example, may be divided and arranged towards line wiring.

[032] Each of 6, 7, and 8 shows the bottom plate 6, the side attachment wall 7, and face plate 8 for forming a vitreous vacuum housing. The degree of vacuum in this container is maintained at about 10<sup>-7</sup>th power [torr] grade of minus. Especially the face plate 8 that is the part shows the front-face side face shield. The transparent electrode made from ITO is formed in the inside of a face shield 8 (un-illustrating). 9 is the fluorescent substance of red (R), green (G), and blue (B), for example, the fluorescent substance of red, green, and blue is distinguished by different color with on the mosaic or the stripe. Here, in order to avoid complication of a drawing, the fluorescent substance of red, green, and blue is set and it is shown as a fluorescent substance 9. In addition, between the fluorescent substances of each color, you may prepare a well-known black matrix or a black stripe in the field of CRT (un-illustrating). 10 is a metal back layer well-known at CRT etc. This metal back layer 10 and ITO are electrically connected the outside of a vacuum housing through Terminal Hv so that electronic acceleration voltage can be impressed.



033] Drawing 2 is the block diagram showing the composition of the electrical circuit which drives the display panel 1000 shown in drawing 1.

034] In drawing 2, 1000 shows the display panel of drawing 1. For the decoding circuit for 11 decoding the picture signal inputted from the outside, and 13, as for a serial/parallel-conversion circuit (it abbreviates to Sealy / Para conversion circuit below), and 15, a detection circuit and 14 are [ line memory and 16 ] transistors with which a scanning signal change circuit and 18 receive an intensity-control circuit, high-voltage-power-supply control and G1 to H receives [ a timing-control circuit and 17 ] a modulating signal as for 19, and a phase modulation signal generating circuit and 12 output a signal to the direction wiring side of a train.

035] The electrode of a display panel 1000 is connected with each electrical circuit, and Terminal Hv is connected to the high-voltage-power-supply control section 19 which generates the high voltage in response to the electric power supply from the voltage source Vh which generates 10kV acceleration voltage here. Moreover, each of DyN is connected to each of the modulating-signal side transistors G1-GN from the terminal Dy1 of the direction of a train of a display panel 1000, and each of Terminals Dx1-DxM is connected to each of the output terminal of the scanning signal change circuit 17. Moreover, Terminal Sv is connected to the intensity-control circuit 18.

036] Hereafter, the function of each part is explained.

037] For example, it is inputted from the outside, composite picture signals, such as NTSC television, are inputted and decoded by the decoding circuit 11, separate a brightness component and a synchronizing signal component from the inputted composite picture signal, make the former (brightness component) a Data signal, and it is outputted to the Sealy / Para conversion circuit 14, and the detection circuit 13, and they output it to the timing-control circuit 12 by making the latter (synchronizing signal component) into a Tsync signal. Namely, the decoding circuit 11 extracts a vertical synchronizing signal and a horizontal synchronizing signal, and outputs them to the timing-control circuit 12 as a synchronizing signal Tsync while it rearranges the brightness component for every color component of RGB according to the array of the color display element of a display panel 1000 and outputs it to Sealy / Para conversion circuit 14 one by one. The timing-control circuit 12 generates the various timing-control signals for adjusting the timing of each part of operation on the basis of this synchronizing signal Tsync. That is, to Sealy / Para conversion circuit 14, the switch signal Tscan is outputted [ the shift clock signal Tsp / the latch signal Tmry ] for a modulating signal Tmod to the scanning signal change circuit 17 to the phase modulation circuit 16 to the line memory 15.

038] Sealy / Para conversion circuit 14 incorporates the luminance signal Data inputted from the decoding circuit 11 and synchronizing with the shift clock signal Tsp into which it is inputted by the timing-control circuit 12, and outputs it to the line memory 15 as N parallel signals I1-IN. The timing-control circuit 12 will output the data for one line to the line memory 15, if the data for one line are held. At this time, the timing-control circuit 12 outputs the latch signal Tmry to the line memory 15, when Sealy / Para conversion of the image data for one line are carried out. Thereby, the line memory 15 memorizes the one-line data I1-IN from a shift register 14, and outputs it to the phase modulation circuit 16 as I1' from I1'. This data is held until the following latch signal Tmry is inputted into the line memory 15.

039] The phase modulation circuit 16 generates the modulating signal impressed to each base of the transistors G1-GN connected to each of the train wiring electrodes Dy1-DyN of a display panel 1000 based on the image data for the picture of one line inputted from the line memory 15. This phase modulation circuit 14 generates and outputs the modulating signal which carried out the phase modulation of input data I1' - IN' by the modulating signal Tmod into which it is inputted from the timing-control circuit 12. Although the pulse width modulation which changes the length of a voltage pulse according to the value of image data (brightness) is used for this modulating signal with the form of this operation, the voltage (amplitude) modulation which changes the size of voltage according to image data may be used for it.

040] Moreover, the scanning signal change circuit 17 is a circuit for generating the voltage pulse for choosing and driving each line writing direction wiring of the surface conduction type discharge element of a display panel 1000. This scanning signal change circuit 17 switched the internal switching circuit according to the switch signal Tscan inputted from the timing-control circuit 12, and has chosen the line writing direction wiring which a display panel 1000 gives one by one. That is, the line writing direction wiring terminal that a fixed power supply "-Vf" is not chosen as the line writing direction wiring terminal chosen here is connected to GND (grounding). Only the 1st scanning line is chosen in the example of drawing 2.

041] Next, the brilliance control which used the bipolar electrode 5 is explained.

042] Potential of the bipolar electrode 5 at the time of Vs1 and a brilliance control is set to Vs2 for the potential of the bipolar electrode 5 at the time of the usual drive. Moreover, voltage impressed to this bipolar electrode 5 is set to V.

043] Here, how to choose Vs1 and Vs2 is explained. In the usual image display period, it is desired for the

probability that the electron emitted from the surface conduction type discharge element 2 will pass the hole Gh prepared in the bipolar electrode 5, and will reach a fluorescent substance 9 to be high. Then, with the form of this operation, bipolar-electrode potential which does not disturb the flat-surface electric field formed with the surface conduction type discharge element 2 and a fluorescent substance 9 was chosen as  $V_{s1}$ . That is, when distance between 1, the surface conduction type discharge element 2, and a bipolar electrode 5 was set to  $h_2$  for the distance between the surface conduction type discharge element 2 and a fluorescent substance 9, it was made for the relation of  $V_{s1} = V_{ax}h_2/h_1$  to be materialized.

0044] For example, it was referred to as  $V_{s1} = 500$  [V] at the time of  $h_1 = 4\text{mm}$ ,  $h_2 = 200\text{micrometer}$ , and  $V_a = 10\text{kV}$ . Moreover, electronic permeability becomes the maximum on these conditions -- as -- the above-mentioned passage in y side -- the position of Hole Gh is set up Here, whether it makes voltage  $V_{s2}$  larger than voltage  $V_{s1}$  or makes it small conversely, the rate to which the electron emitted from the surface conduction type discharge element 2 reaches a fluorescent substance 8 is small, and the artificer etc. is checking the bird clapper.

0045] Therefore, it enables this to be able to control the amount of electrons which reaches a face shield 8 by what (for potential to be changed) the voltage  $V_s$  impressed to this bipolar electrode 5 is controlled for, and to control the luminescence brightness of a display panel 1000 by it.

0046] That is, if the potential of a bipolar electrode is changed under the above-mentioned conditions, electronic permeability will decrease. change of the potential -- which of positive/negative -- be -- it is more desirable to lower potential, if power consumption is taken into consideration, although permeability is made to decrease

0047] With the form of this operation, the luminance-signal component (data) first separated by the decoding circuit 1 is inputted into the detection circuit 13, the detection circuit 13 is integrated with the luminance signal for the 1 field, and the average of the brightness obtained from there is outputted so that the property mentioned above can be employed efficiently.

0048] Since the data (Data) outputted from a decoder circuit 11 here are the digitized logic signal, when the data is serially stored in memory (RAM52 of drawing 3) and the data for the 1 field are stored in the RAM52, they are calculating the average of the data in the detection circuit 13. MPU of for example, one chip is carried and this detection circuit 13 can also raise the processing speed.

0049] The control signal which shows the intensity level equalized in this detection circuit 13 is inputted into the intensity-control circuit 18 through the signal line 20. This intensity-control circuit 18 controls the applied voltage  $V_s$  to a bipolar electrode 5 by the control signal according to the intensity level of image data, and is performing the brightness limit of a display panel 1000.

0050] Furthermore, the detection circuit 13 inputted the current value which flows the line (drive line) which inputs the anode current value from the high-voltage-power-supply control section 19 impressed to a face plate 8 through a signal line 21, and supplies the high voltage to the terminal of a display panel 1000 through Terminal Hv from the source  $V_h$  of the high voltage through the high-voltage-power-supply control section 19, and is equipped also with a means to also detect an anode current (average). The current value of these anode currents and a line is inputted into the detection circuit 13 as a signal outputted from the high-voltage-power-supply control section 19. When it is good also as a digital logic signal or an analog signal and is a logic signal, these signals each current value The detection circuit 13 stores the inputted digital value in above-mentioned RAM52, and, in the case of an analog signal, it carries out A/D conversion by A/D converter 55 of drawing 3, and it is accumulated to RAM52 like the case of a digital signal. It can ask for the processing which computes the average from each data by performing data processing by MPU mentioned above.

0051] If the control signal which shows this average current value is inputted through a signal line 20 from the detection circuit 13, the intensity-control circuit 18 can control the applied voltage  $V_s$  to a bipolar electrode 5 according to the value, and can perform substantial brightness control.

0052] Moreover, with the gestalt of this operation, applied voltage  $V_s$  is set as about 250 V, and image display to a display panel 1000 is performed. When image data displays all whites here, the power consumption in this display panel 1000 is determined by (the total number of pixels x high-pressure anode voltage  $V_{ax}$  high voltage Hv). Since the power consumption in a display panel 1000 will increase so that the amount of electrons emitted increases here, the permeability which penetrates opening of the bipolar electrode 5 of the electron accelerated in the face plate 8 direction is lowered by lowering the voltage  $V_s$  impressed to a bipolar electrode 5 by the intensity-control circuit 18 based on the signal from the average of image data mentioned above. Consequently, the brightness of the display-panel 1000 whole is stopped and it becomes possible to reduce the consumption electrode of the source  $V_h$  of high pressure.

0053] The block diagram in which drawing 3 shows the composition of the detection circuit 13 of the gestalt of this operation, and drawing 4 are flow charts which show the processing in the detection circuit.

054] In drawing 3, 51 is CPUs, such as a microprocessor, calculates the average or integration values, such as an intensity level or an anode current, etc. according to the control program (flow chart of drawing 4) memorized by program memory 53, and is outputting various control signals on a signal line 20 and 21 based on the value. Program memory 53 consisted of ROMs etc. and has memorized the program code performed by CPU51. About this program, it mentions later with reference to the flow chart of drawing 4. 54 is input port and has inputted the anode current or the line current through the brightness component (Data) and signal line 21 which were decoded in the decoding circuit 11. 55 is an A/D converter, when an analog signal is inputted from input port 54, changes the signal into a digital signal, and is outputting it to the system bus 57. 56 is an output port, and through a signal line 20, a control signal is outputted to the intensity-control circuit 18, or it is controlling the high-voltage-power-supply control section 19 through a signal line 21.

055] Drawing 4 is the flow chart which shows the control processing by CPU51 of the detection circuit 13 of the gestalt of this operation, and control PUROGURA which performs this processing is memorized by program memory 53.

056] First, at Step S1, if Data (brightness data) outputted from the decoding circuit 11 is inputted through input port 54 and this Data is inputted by one frame, it will progress to Step S2 and the average luminance of the whole 1 screen, will be computed based on the brightness data. And at Step S3, based on the computed average luminance, the control signal outputted to the intensity-control circuit 18 is determined, and it outputs to the intensity-control circuit 18. When the average luminance and reference value are compared and the average luminance exceeds a reference value, this lowers the voltage  $S_v$  impressed to a bipolar electrode 5 by the intensity-control circuit 18, and controls it to reduce the rate of electron emission.

057] Moreover, at Step S4, an anode current and a line current are inputted from the high-voltage-power-supply control section 19 through a signal line 21, it asks for the data which equalized them at Step S5, and the output of the high-voltage-power-supply control section 19 and/or the intensity-control circuit 18 is controlled by Step S6 based on the equalized data.

058] In addition, although the average luminance of the whole screen based on brightness data is computed to the beginning and the intensity-control circuit 18 is controlled by this flow chart, this invention may not be limited to this, and may ask for an anode current or a line current first, or may ask only for the either, and may calculate the average.

059] Drawing 5 is drawing showing the timing chart which displays a picture using the display panel 1000 of the gestalt of this operation.

060] The scanning drive of the line writing direction wiring of a display panel 1000 is carried out line sequential, the pulse which is equivalent to an one-line scan time one by one is impressed, and the picture for the 1 field is displayed. This scan time of one line serves as about 70micro second, when it considers as-240 line writing direction wiring and the 1 field is made into the period of 60Hz. Moreover, the modulating signal impressed to the direction wiring of a train of a display panel 1000 shows the modulating signal impressed to a certain arbitrary direction wiring of a train, and the modulating signal by which PDM was carried out according to the picture signal for the 1 inputted scanning line of a picture signal is impressed synchronizing with this one-line scan.

061] It is restricted by the value as which the voltage  $S_v$  impressed to a bipolar electrode 5 is determined from the average luminance of image data with the gestalt of this operation, and voltage 250V are impressed to the first 1 field eye, and the voltage of 200V is impressed to 2 field eye (when all white data are displayed).

062] The above control is performed by the detection circuit 13 and the intensity-control circuit 18 which were mentioned above, and the luminescence brightness of a display panel 1000 is stopped by restricting the voltage impressed to a bipolar electrode 5 to 200V from 250V. voltage  $V_f/2$  impressed to the line writing direction wiring [ of display panel 1000 ], and direction wiring side of a train -- the gestalt of this operation -- about 7 -- the voltage impressed to each element which is setting to V (line writing direction wiring is -7V), and is driven -- about 14 -- it is referred to as V [ in addition, ] These voltage value 14V are a value more than the threshold voltage (refer to  $V_{th}$ : drawing 14) for carrying out electron emission from the surface conduction type discharge element 2.

The process of the surface conduction type discharge element of the gestalt of this operation and <use explanation> drawing 6 are the appearance perspective diagrams of the display panel 1000 of the gestalt of this operation, in order to show the internal structure, cut the one section of a display panel 1000, and lack and show it.

063] In 1005, a rear plate and 1006 form the airtight container for a side attachment wall and 1007 being face plates, and maintaining the interior of a display panel to a vacuum by 1005-1007 among drawing. Although it needed to seal in assembling an airtight container since the sufficient intensity and the sufficient airtightness for the joint of each part material were made to hold, frit glass was applied to the joint and sealing was attained by calcinating 10 minutes or more at 400 degrees C - 500 degrees C in the atmosphere or nitrogen-gas-atmosphere mind, for example. About the

method of exhausting the interior of an airtight container to a vacuum, it mentions later. 1011 is a bipolar electrode and equivalent to the above-mentioned bipolar electrode 5.

[064] Although the substrate 1001 is being fixed to the rear plate 1005, on this substrate 1001, NxM individual formation of the surface conduction type discharge element 1002 is carried out (N and M are two or more positive integers, and are suitably set up here according to the number of display pixels made into the purpose.). For example, in the display aiming at the display of a high definition television, it is desirable to set up N= 3000 and M= 1000 or more numbers. It was referred to as N= 3072 and M= 1024 in the gestalt of this operation. Simple matrix wiring of the surface conduction type discharge element 1002 of the aforementioned NxM individual is carried out by the line wiring direction wiring 1003 of M, and the direction wiring 1004 of a train of N. The portion constituted with the above 1001-1004 is called multi-electron source. In addition, the manufacture method of a multi-electron source and structure are described in detail later.

[065] In the gestalt of this operation, although considered as the composition which fixes the substrate 1001 of a multi-electron source to the rear plate 1005 of an airtight container, when the substrate 1001 of a multi-electron source what has sufficient intensity, you may use substrate 1001 the very thing of a multi-electron source as a rear plate of an airtight container.

[066] Moreover, the fluorescent screen 1008 is formed in the inferior surface of tongue of a face plate 1007. since the display panel 1000 of the gestalt of this operation is an object for color displays, the fluorescent substance of the red (R) and green (G) which are the field of CRT and are used, and blue (B) in three primary colors is distinguished by different color by the portion of a fluorescent screen 1008 with The fluorescent substance of each color is distinguished by different color with in the shape of a stripe, as shown in drawing 7 (A), and the black conductor 1010 is formed between the stripes of the fluorescent substance of each color. In order that the purpose which forms this black conductor 1010 may prevent reflection of outdoor daylight in order to make it a gap not arise in a foreground color, even if a gap of some is in an electronic irradiation position, and it may prevent the fall of display contrast, it is for preventing the charge up of the fluorescent screen by the electron further etc. Although the graphite was used for the black conductor 1010 as a principal component, as long as it is suitable for the above-mentioned purpose, you may use material other than this.

[067] Moreover, how to distinguish a fluorescent substance in three primary colors by different color with may be a delta-like array as not restricted to the array of the shape of a stripe shown in drawing 7 (A) and shown in drawing 7 (B), and the other array. In addition, when creating the display panel of monochrome, it is not necessary to necessarily use a black electrical conducting material that what is necessary is just to use a monochromatic fluorescent substance material for a fluorescent screen 1008.

[068] Moreover, in the field of CRT, the well-known metal back 1009 is formed in the field by the side of the rear plate of a fluorescent screen 1008. In order to make the purpose which formed this metal back 1009 act as an electrode for impressing electron accelerating voltage in order to carry out specular reflection of a part of light which a fluorescent screen 1008 emits, to raise an optical utilization factor and to protect a fluorescent screen 1008 from the collision of an anion, it is for making it act as a track of the electron which excited the fluorescent screen 1008 etc. After this metal back 1009 formed the fluorescent screen 1008 on the face plate substrate 1007, he did data smoothing of the fluorescent-screen front face, and formed by the method of carrying out vacuum deposition of the aluminum on it. In addition, when the fluorescent substance material for low batteries is used for a fluorescent screen 1008, the metal back 1009 does not use.

[069] Moreover, although not used with the gestalt of this operation, you may prepare a transparent electrode made from ITO for the purpose of the conductive improvement in the object for impression of acceleration voltage, or a fluorescent screen between the face plate substrate 1007 and a fluorescent screen 1008.

[070] Moreover, it is the terminal for electrical connection of the airtight structure prepared Dx1-DxM, and in order that it might reach Dy1-DyN and Hv might connect electrically the display panel 1000 concerned and a non-illustrated electrical circuit. In Dx1-DxM, the line writing direction wiring 1003 of a multi-electron source, and Dy1-DyN have connected electrically the direction wiring 1004 of a train of a multi-electron source, and Hv with the metal back 1009 of a face plate, respectively.

[071] Moreover, in order to exhaust the interior of an airtight container to a vacuum, after assembling an airtight container, non-illustrated an exhaust pipe and a vacuum pump are connected and the inside of an airtight container is exhausted to the degree of vacuum about [ of ten ] the 7th power [torr] of minus. Then, although an exhaust pipe is closed, in order to maintain the degree of vacuum in an airtight container, a getter film (un-illustrating) is formed in the position in an airtight container just before closure or after closure. A getter film is a film which heated the getter material which makes Ba a principal component with a heater or high-frequency heating, carried out vacuum

aporation, and formed it, and the inside of an airtight container is maintained by the degree of vacuum of the 5th power of  $1 \times 10$  minus, and the 7th power of  $1 \times 10$  minus [torr] by the absorption of this getter film.

[072] In the above, the basic composition and the process of a display panel 1000 of operation of this invention were explained. [ of a gestalt ]

[073] Next, the manufacture method of a multi-electron source used for the display panel 1000 of the gestalt of this operation is explained. If the multi-electron source used for the image display equipment of the gestalt of this operation is an electron source which carried out simple matrix wiring of the surface conduction type discharge element, there will be no limit in the material, configuration, or process of a surface conduction type discharge element. However, invention-in-this-application persons excelled [ what / formed the electron emission section or its periphery from the particle film ] in the electron emission characteristic in the surface conduction type discharge element, and it has found out that it can moreover manufacture easily. Therefore, in order to use for the multi-electron source of the image display equipment of a big screen by high brightness, it can be said that it is the most suitable. Then, in the display panel of the gestalt of the above-mentioned implementation, the surface conduction type discharge element which formed the electron emission section or its periphery from the particle film was used. Then, fundamental composition, a process, and a property are first explained about a suitable surface conduction type discharge element, and the structure of the multi-electron source which carried out simple matrix wiring of many elements after that is described.

[074] (The suitable element composition and the process of a surface conduction type discharge element) Two kinds, flat-surface type and a vertical type, are raised to the typical composition of the surface conduction type discharge element which forms the electron emission section or its periphery from a particle film.

[075] (Flat-surface type surface conduction type discharge element) Flat-surface type the element composition and the process of a surface conduction type discharge element are explained first. It is the plan (A) and cross section (B) for explaining the composition of a flat-surface type surface conduction type discharge element which are shown in drawing 8. The electron emission section in which formed an element electrode and 1104 in by the conductive thin film, and the inside of drawing and 1101 formed 1105 for a substrate, and 1102 and 1103 by energization foaming processing, and 1113 are the thin films formed by energization activation.

[076] As a substrate 1101, various glass substrates including quartz glass or blue sheet glass, the substrate which carried out the laminating of the insulating layer made from  $\text{SiO}_2$  various ceramics substrates including an alumina or various above-mentioned substrates can be used, for example.

[077] Moreover, the element electrodes 1102 and 1103 which countered a substrate side and parallel and were prepared on the substrate 1101 are formed of the material which has conductivity. For example, what is necessary is to choose material suitably from semiconductors, such as metallic oxides including the alloys of these metals including metals, such as nickel, Cr, Au, Mo, W, Pt, Ti, Cu, Pd, and Ag, or  $\text{In}_2\text{O}_3\text{-SnO}_2$ , and contest polysilicon, etc., and just to use. Although it can form easily if it uses combining film production technology, such as vacuum deposition, and patterning technology, such as a photolithography and etching, in order to form an electrode for example, it does not interfere, even if it forms using the other method (for example, printing technology).

[078] The configuration of the element electrodes 1102 and 1103 is suitably designed according to the application purpose of the electron emission element concerned. Generally, although an electrode spacing L chooses a suitable numeric value and is usually designed from the range of 100 micrometers of hundreds of  $\text{\AA}$  to numbers, the range of 10 micrometers of numbers is more desirable than several micrometers in order to apply to display especially. Moreover, about thickness [ of an element electrode ] d, a suitable numeric value is usually chosen from the range of several micrometers from hundreds of  $\text{\AA}$ .

[079] Moreover, a particle film is used for the portion of the conductive thin film 1104. The particle film described here puts the thing of the film (the island-like aggregate is also included) which contained many particles as a component. If a particle film is investigated microscopically, the structure which the structure where each particle strangled and has been arranged, the structure which the particle adjoined mutually, or the particle usually overlapped mutually will be observed.

[080] Although the particle size of the particle used for the particle film is contained in the range of 1000 $\text{\AA}$  of numbers from several angstroms, the thing of the range of 10 to 200 $\text{\AA}$  is desirable especially. Moreover, the thickness of a particle film is suitably set up in consideration of terms and conditions which are described below. That is, they are conditions required in order to make it the proper value which mentions later electric resistance of a particle film conditions required to connect with the element electrode 1102 or 1103 good electrically, conditions required to perform energization foaming mentioned later good, and own etc. Specifically, although set up in the range of 1000 $\text{\AA}$  of numbers from several angstroms, it is desirable for 10 to 500 $\text{\AA}$  especially.

[081] moreover, as a material in which it is used for forming a particle film and deals For example, metals, such as Pd,



; Ru, Ag, Au, Ti, In, Cu, Cr, Fe, Zn, Sn, Ta, W, and Pb, including, Oxides, such as PdO, SnO<sub>2</sub>, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, and PbO, Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, including, Borides, such as HfB<sub>2</sub>, ZrB<sub>2</sub>, LaB<sub>6</sub>, CeB<sub>6</sub>, YB<sub>4</sub>, and Gd<sub>2</sub>B<sub>4</sub>, including, Carbon including semiconductors, such as Si and germanium, including nitrides, such as TiN, ZrN, and HfN, including carbide, such as SiC, ZrC, HfC, TaC, SiC, and WC, etc. is raised, and it is suitably chosen from these.

[082] Although the conductive thin film 1104 was formed by the particle film as stated above, about the sheet resistance, it set up so that it might be contained in the range of the 7th power [an ohm/\*\*] of 10 from the cube of 10.

[083] In addition, since connecting good electrically is desirable as for the conductive thin film 1104 and the element electrodes 1102 and 1103, the structure where mutual parts overlap has been taken. It does not interfere, even if the way of lapping carries out a laminating in the example of drawing 8 in the sequence of lower shell substrate, conductive thin film, and element electrode \*\* depending on the case, although the laminating was carried out in the sequence of a lower shell, a substrate, an element electrode, and a conductive thin film.

[084] moreover, the portion of the letter of a crack by which the electron emission section 1105 was formed in a part of conductive thin film 1104 -- it is -- electric -- a surrounding conductive thin film -- high -- it has the property \*\*\*\* ] This crack is formed by processing energization foaming mentioned later to the conductive thin film 1104. In a crack, the particle of the particle size of 100Å of numbers may be arranged from several angstroms. In addition, illustrating the position and configuration of the actual electron emission section precisely and correctly was typically shown in eye a difficult hatchet and drawing 8.

[085] Moreover, a thin film 1113 is a thin film which consists of carbon or a carbon compound, and has covered the electron emission section 1105 and its near. A thin film 1113 is formed by processing energization activation later mentioned after energization foaming processing.

[086] a thin film 1113 -- single crystal graphite, polycrystal graphite, amorphous carbon, and \*\*\*\*\* -- it is -- or though it is the mixture and thickness carries out to below 500 [angstrom], carrying out to below 300 [angstrom] is still more desirable. In addition, illustrating the position and configuration of the actual thin film 1113 precisely was typically shown in eye a difficult hatchet and drawing 8. Moreover, in the plan (A), the element which removed a part of thin film 1113 was illustrated.

[087] As mentioned above, although the basic composition of a desirable element was described, the following elements were used in the gestalt of operation. That is, nickel thin film was used for the element electrodes 1102 and 1103 at the substrate 1101 using blue sheet glass. Thickness d of an element electrode set 1000 [angstrom] and the electrode spacing L to 2 [a micrometer].

[088] The thickness of a particle film set about 100 [angstrom] and width of face W to 100 [a micrometer], using Pd or PdO as a main material of a particle film.

[089] Next, the manufacture method of a suitable flat-surface type surface conduction type discharge element is explained. Drawing 9 (a) - (d) is a cross section for explaining the manufacturing process of a surface conduction type discharge element, and that of the notation of each part material is the same as that of aforementioned drawing 8.

[090] (1) First, as shown in drawing 9 (a), form the element electrodes 1102 and 1103 on a substrate 1101. If it hits forming these electrodes, the material of an element electrode is made to fully deposit a substrate 1101 after washing using a detergent, pure water, and the organic solvent beforehand (as a method of depositing, \*\*\*\*\* is good in vacuum membrane formation technology, such as a vacuum deposition and a spatter, for example). Then, patterning of the deposited electrode material is carried out using photo lithography etching technology, and the element electrode 1102 and 1103 of a couple shown in (a) is formed.

[091] (2) Next, as shown in this drawing (b), form the conductive thin film 1104. In forming this conductive thin film 1104, an organic-metal solution is first applied to the substrate of the above (a), it dries, and after carrying out heating baking processing and forming a particle film, patterning is carried out to a predetermined configuration by photo lithography etching. Here, an organic-metal solution is a solution of the organometallic compound which uses as main elements material of a particle used for a conductive thin film (specifically with the gestalt of this operation, Pd was used as a main element.). Moreover, with the gestalt of operation, as the method of application, although the dipping method was used, you may use for example, the other spinner method and another spray method.

[092] Moreover, a vacuum deposition method, spatters or modified chemical vapor depositions other than the method by the application of the organic-metal solution used with the gestalt of this operation as the membrane formation method of the conductive thin film made from a particle film, etc. may be used.

[093] (3) Next, as shown in this drawing (c), impress proper voltage among the element electrodes 1102 and 1103 from the power supply 1110 for foaming, perform energization foaming processing, and form the electron emission section 1105.

[094] This energization foaming processing is processing changed to suitable structure to energize to the conductive



in film 1104 made from the particle film, make the part break, deform or deteriorate suitably, and perform electron emission. The suitable crack for a thin film is formed in the portion (namely, electron emission section 1105) which is changed to suitable structure to perform electron emission among the conductive thin films made from the particle film. In addition, after being formed [ before the electron emission section 1105 is formed ], the electric resistance measured among the element electrodes 1102 and 1103 increases sharply.

[095] In order to explain the energization method in more detail, an example of the proper voltage waveform impressed to drawing 10 from the power supply 1110 for foaming is shown. When forming the conductive thin film made from the particle film, pulse-like voltage was desirable, and when it was the gestalt of this operation, as shown in drawing 10, the triangular-wave pulse of pulse width T1 was continuously impressed by pulse separation T2. On that occasion, the pressure up of the peak value Vpf of a triangular-wave pulse was carried out one by one. Moreover, the monitor pulse Pm for carrying out the monitor of the formation situation of the electron emission section 1105 was inserted between triangular-wave pulses at the proper interval, and the current which flows in that case was measured with the ammeter 1111.

[096] In the gestalt of operation, for example under the vacuum atmosphere about [ of 10 ] the 5th power [torr] of minus, pulse width T1 was set to 1 [a ms], and pulse separation T2 were set to 1.0 [a ms], for example, the 0.1 [V] every pressure up of the peak value Vpf was carried out for every pulse. And whenever it impressed five pulses of triangular waves, the monitor pulse Pm was inserted at 1 time of the rate. The voltage Vpm of a monitor pulse was set as 0.1 [V] so that it might not have a bad influence on foaming processing. And the energization in connection with foaming processing was ended in the stage from which the electric resistance between the element electrodes 1102 and 1103 became the 6th power [an ohm] of  $1 \times 10$ , i.e., the stage from which the current measured with an ammeter 1111 at the time of monitor pulse impression became the 7th power [A] below of  $1 \times$  minus of 10.

[097] In addition, it is a desirable method about the surface conduction type discharge element of this example, for example, when the design of surface conduction type discharge elements, such as material, and thickness or the element electrode spacing L of a particle film, is changed, it is desirable [ the above-mentioned method ] to change the conditions of energization suitably according to it.

[098] (4) Next, as shown in drawing 9 (d), impress proper voltage among the element electrodes 1102 and 1103 from the power supply 1112 for activation, perform energization activation, and improve the electron emission characteristic. This energization activation is processing which it energizes [ processing ] on proper conditions in the electron emission section 1105 formed of the aforementioned energization foaming processing, and makes carbon or a carbon compound deposit on the near. (In drawing, the sediment which consists of carbon or a carbon compound was typically shown as a member 1113). In addition, the emission current in the same applied voltage can be made to increase to 100 or more times typically [ before carrying out ] by performing energization activation.

[099] The carbon or the carbon compound which makes the origin the organic compound which exists in vacuum atmosphere is made to specifically deposit by impressing a voltage pulse periodically in the vacuum atmosphere within the limits of the 4th power of minus of 10, and the 5th power of minus of 10 [torr]. a sediment 1113 -- single crystal graphite, polycrystal graphite, amorphous carbon, and \*\*\*\*\* -- it is -- or it is the mixture and thickness is below 100 [angstrom] more preferably below 500 [angstrom]

[100] In order to explain the energization method in more detail, an example of the proper voltage waveform impressed to drawing 11 (a) from the power supply 1112 for activation is shown. Although the square wave of fixed voltage was impressed periodically and energization activation was performed in the gestalt of this operation, specifically, 14 [V] and pulse width T3 set to 1 [a ms], and pulse separation T4 set voltage Vac of a square wave to 10 [a ms]. In addition, they are desirable conditions about the surface conduction type discharge element of the gestalt of this operation, and when the design of a surface conduction type discharge element is changed, it is desirable [ above-mentioned energization conditions ] to change conditions suitably according to it.

[101] 1114 shown in drawing 9 (d) is an anode electrode for catching the emission current Ie emitted from this surface conduction type discharge element, and the direct-current high-voltage power supply 1115 and the ammeter 1116 are connected. (After incorporating a substrate 1101 into a display panel, in performing activation in addition, it uses the phosphor screen of a display panel as an anode electrode 1114). While impressing voltage from the power supply 1112 for activation, the emission current Ie is measured with an ammeter 1116, the monitor of the advance situation of energization activation is carried out, and operation of the power supply 1112 for activation is controlled. An example of the emission current Ie measured with the ammeter 1116 is shown in drawing 11 (b). If it begins to impress a pulse voltage from the activation power supply 1112, although the emission current Ie increases with the passage of time, it will be saturated soon and will hardly increase. Thus, when the emission current Ie is saturated mostly, the voltage impression from the power supply 1112 for activation is stopped, and energization activation is ended.

- 102] In addition, they are desirable conditions about the surface conduction type discharge element of the gestalt of is operation, and when the design of a surface conduction type discharge element is changed, it is desirable [ above-mentioned energization conditions ] to change conditions suitably according to it.
- 103] The flat-surface type surface conduction type discharge element shown in drawing 9 (e) as mentioned above is manufactured.
- 104] (Surface conduction type discharge element of a vertical type) Next, another typical composition of the surface induction type discharge element which formed the electron emission section or its circumference from the particle m, i.e., the composition of the surface conduction type discharge element of a vertical type, is explained.
- 105] the conductive thin film for which drawing 12 was a typical cross section for explaining the basic composition of the vertical type of the gestalt of this operation, an element electrode and 1206 used the level difference formation member for, and, as for 1204, 1201 in drawing used the particle film as for a substrate, and 1202 and 1203, the electron emission section which formed 1205 by energization foaming processing, and the thin film which formed 1213 by energization activation -- it comes out
- 106] a different point from the flat-surface type which the vertical type explained previously -- one of the two (1202) the element electrodes -- level difference formation -- it prepares on a member 1206 -- having -- \*\*\*\* -- the conductive thin film 1204 -- level difference formation -- it is in the point which has covered the side of a member 1206 therefore, the element electrode spacing L in the flat-surface type of aforementioned drawing 8 -- a vertical type -- setting -- level difference formation -- it is set up as level difference quantity Ls of a member 1206 In addition, it is possible to use similarly the material enumerated during aforementioned flat-surface type explanation about a substrate 1201, the element electrodes 1202 and 1203, and the conductive thin film 1204 using the particle film. moreover, level difference formation -- a member 1206 -- for example, SiO<sub>2</sub> it needs -- an insulating material is used electrically
- 107] Next, the process of the surface conduction type discharge element of a vertical type is explained. Drawing 13 ) - (f) is a cross section for explaining a manufacturing process, and that of the notation of each part material is the same as that of aforementioned drawing 12 .
- 108] (1) First, as shown in drawing 13 (a), form the element electrode 1203 on a substrate 1201.
- 109] (2) Next, as shown in this drawing (b), carry out the laminating of the insulating layer for forming a level difference formation member. An insulating layer is SiO<sub>2</sub>. Although what is necessary is just to carry out a laminating or the spatter, you may use other membrane formation methods, such as a vacuum deposition method and print processes, for example.
- 110] 3) Next, as shown in this drawing (c), form the element electrode 1202 on an insulating layer.
- 111] 4) Next, as shown in this drawing (d), remove a part of insulating layer for example, using the etching method, and expose the element electrode 1203.
- 112] 5) Next, as shown in this drawing (e), form the conductive thin film 1204 using the particle film. What is necessary is just to use membrane formation technology, such as the applying method, as well as an aforementioned flat-surface type case, in order to form.
- 113] 6) Next, as well as an aforementioned flat-surface type case, perform energization foaming processing and form the electron emission section (what is necessary is just to perform energization foaming processing of the flat-surface type explained using drawing 9 (c), and same processing).
- 114] (7) Next, perform energization activation and make carbon or a carbon compound deposit near the electron emission section as well as an aforementioned flat-surface type case (what is necessary is just to perform the same processing as the flat-surface type energization activation explained using drawing 9 (d)).
- 115] The surface conduction type discharge element of a vertical type shown in drawing 13 (f) as mentioned above is manufactured.
- 116] (Property of the surface conduction type discharge element used for display) Although element composition and the process were explained above about the surface conduction type discharge element of a flat-surface type and a vertical type, the property of the element used for display next is described.
- 117] The typical example of the pair (emission current I<sub>e</sub>) (element applied voltage V<sub>f</sub>) property of the element used for the display of the gestalt of this operation at drawing 14 and (element current I<sub>f</sub>) a pair (element applied voltage V<sub>f</sub>) property is shown. In addition, the top where it is remarkably small compared with element current I<sub>f</sub>, and it is difficult to illustrate with the same scale, since these properties were what changes by changing design parameters, such as a size of an element, and a configuration, the emission current I<sub>e</sub> illustrated two graphs in the arbitrary unit respectively.
- 118] The element used for display has three properties described below about the emission current I<sub>e</sub>.
- 119] Although the emission current I<sub>e</sub> will increase in the first place rapidly if the voltage of the size more than a certain voltage (this is called threshold voltage V<sub>th</sub>) is impressed to an element, on the other hand on the voltage of

der the threshold voltage  $V_{th}$ , the emission current  $I_e$  is hardly detected. That is, it is the nonlinear element which d the clear threshold voltage  $V_{th}$  about the emission current  $I_e$ .

120] Since the emission current  $I_e$  changes depending on the voltage  $V_f$  impressed to an element, it can control second ] the size of the emission current  $I_e$  by voltage  $V_f$ .

121] Since the speed of response of the current  $I_e$  emitted [ third ] from an element to the voltage  $V_f$  impressed to an element is quick, the amount of electronic charge emitted from an element is controllable by the length of time to impress voltage  $V_f$ .

122] Since it had the above properties, the surface conduction type discharge element was able to be used suitable for display. For example, in the display which prepared many elements corresponding to the pixel of the display screen, if the first property is used, it is possible to display by scanning the display screen sequentially. That is, according to desired luminescence brightness, the voltage more than a threshold voltage  $V_{th}$  is suitably impressed to the element under drive, and the voltage of under the threshold voltage  $V_{th}$  is impressed to the element in the state where it does not choose. By changing the element to drive one by one, it is possible to display by scanning the display screen sequentially.

123] moreover, the second property -- or since luminescence brightness is controllable by using the third property, it is possible to perform a gradient display

124] (Structure of the multi-electron source which carried out simple matrix wiring of many elements) Next, the structure of the multi-electron source which arranged the above-mentioned surface conduction type discharge element on the substrate, and carried out simple matrix wiring is described.

125] What is shown in drawing 15 is the plan of a multi-electron source used for the display panel 1000 of the aforementioned drawing 6. On a substrate 1001, the same surface conduction type discharge element as what was shown by aforementioned drawing 8 is arranged, and these elements are wired in the shape of a simple matrix by the line writing direction wiring electrode 1003 and the direction wiring electrode 1004 of a train. The insulating layer (un-illustrating) is formed in inter-electrode, and the electric insulation is maintained at the portion which the line writing direction wiring electrode 1003 and the direction wiring electrode 1004 of a train intersect.

126] The cross section in alignment with A-A' of drawing 15 is shown in drawing 16.

127] In addition, such a multi-electron source of structure was manufactured by supplying electric power to each element through the line writing direction wiring electrode 1003 and the direction wiring electrode 1004 of a train, and performing energization foaming processing and energization activation, after forming the element electrode and the conductive thin film of the line writing direction wiring electrode 1003, the direction wiring electrode 1004 of a train, an inter-electrode insulating layer (un-illustrating), and a surface conduction type discharge element on a substrate beforehand.

128] Drawing 17 is drawing for an example of the multirole display constituted so that the image information with which the display panel which used the surface conduction type discharge element of the aforementioned explanation as an electron source is provided from the various sources of image information including television broadcasting could be displayed being shown. the display panel which 1000 mentioned above among drawing, and 2101 -- the drive circuit of a display panel, and 2102 -- a display controller and 2103 -- a multiplexer and 2104 -- a decoder and 2105 -- as for a picture input interface circuitry, and 2112 and 2113, for a picture generation circuit, 2108, and 2109 and 2110, a picture memory interface circuitry and 2111 are [ an input/output interface circuit and 2106 / CPU and 2107 / TV signal receive circuit and 2114 ] the input sections

0129] (In addition, although this display naturally reproduces voice simultaneously with the display of an image when receiving the signal which contains both image information and speech information like a television signal, it omits explanation about a circuit, a loudspeaker, etc. about reception, separation, reproduction, processing, storage, etc. of the speech information which is not directly related to the feature of this invention.) In accordance with the flow of a picture signal, the function of each part is explained hereafter.

0130] First, the TV signal receive circuit 2113 is a circuit for receiving TV picture signal transmitted using radio-transmission systems, such as an electric wave and space optical communication. Especially the method of TV signal to receive may not be restricted and many methods, such as an NTSC color TV system, a PAL system, and an SECAM system, are sufficient as it. Moreover, TV signal (for example, the so-called high-definition TV including MUSE) which consists of these from much scanning lines further is a suitable source of a signal for an energize's about the advantage of the aforementioned display panel suitable for large-area-izing or large pixel number-ization. TV signal received by the TV signal receive circuit 2113 is outputted to a decoder 2104.

0131] Moreover, the TV signal receive circuit 2112 is a circuit for receiving TV picture signal transmitted using cable-transmission systems, such as a coaxial cable and an optical fiber. Like the aforementioned TV signal receive circuit

- 13, especially the method of TV signal to receive is not restricted and TV signal received in this circuit is also inputted to a decoder 2104.
- 132] Moreover, the picture signal which the picture input interface circuitry 2111 is a circuit for incorporating the picture signal supplied from picture input devices, such as a TV camera and a picture reading scanner, and was incorporated is outputted to a decoder 2104.
- 133] Moreover, the picture signal which the picture memory interface circuitry 2110 is a circuit for incorporating the picture signal memorized by the video tape recorder (it omits Following VTR), and was incorporated is outputted to a decoder 2104.
- 134] Moreover, the picture signal which the picture memory interface circuitry 2109 is a circuit for incorporating the picture signal memorized by the videodisk, and was incorporated is outputted to a decoder 2104.
- 135] Moreover, the static-image data which are a circuit for incorporating a picture signal and were incorporated are inputted to a decoder 2104 from the equipment with which the picture memory interface circuitry 2108 has memorized static-image data like the so-called still picture disk.
- 136] Moreover, the input/output interface circuit 2105 is a circuit for connecting this display and output units, such as an external computer, a computer network, or a printer. It is also possible to perform a control signal, I/O of numeric data, etc. between CPUs 2106 and the exteriors with which this display is equipped not to mention performing I/O of image data, or an alphabetic data and figure information depending on the case.
- 137] moreover, the image data, and a character and figure information that the picture generation circuit 2107 is inputted from the outside through the aforementioned input/output interface circuit 2105 -- or it is a circuit for generating the image data for a display based on the image data, and the character and the figure information which are inputted from CPU 2106. The circuit required for generation including pictures, such as rewritable memory for accumulating image data, and a character and figure information, memory only for readouts the picture pattern corresponding to a character code is remembered to be, and a processor for performing an image processing, is included in the interior of this circuit. Although the image data for a display generated by this circuit is outputted to a decoder 2104, it is also possible through the aforementioned input/output interface circuit 2105 depending on the case to an external computer network and to carry out printer I/O.
- 138] Moreover, CPU 2106 mainly does the work in connection with the motion control of this display, generation of a display image, selection, or edit.
- 139] For example, a control signal is outputted to a multiplexer 2103, and the picture signal displayed on a display panel is chosen suitably, or is combined. moreover, the picture signal displayed in that case -- responding -- the display-panel controller 2102 -- receiving -- a control signal -- generating -- screen-display frequency, a scanning method (for example, is it an interlace or non-interlaced?), and a stroke -- operation of display, such as the number of the scanning lines of a field, is controlled suitably.
- 140] Moreover, the direct output of image data, or a character and figure information is carried out, or an external computer and external memory are accessed through the aforementioned input/output interface circuit 2105 to the aforementioned picture generation circuit 2107, and image data, and a character and figure information are inputted.
- 141] In addition, of course, CPU 2106 may be concerned also with the work of the purposes other than this. For example, it may be directly concerned with the function which generates information or is processed like a personal computer or a word processor.
- 142] Or as mentioned above, it may connect with an external computer network through the input/output interface circuit 2105, for example, in cooperation with an external instrument, you may do the work of numerical calculation etc.
- 143] Moreover, the input section 2114 is for a user inputting an instruction, a program or data, etc. into the above CPU 2106, for example, can use various input devices, such as a keyboard, a joy stick besides a mouse, a bar code reader, and a voice recognition unit.
- 144] Moreover, a decoder 2104 is a circuit for transforming inversely the various picture signals inputted from the above 2107 or 2113 to a three-primary-colors signal or a luminance signal and a I signal, and a Q signal. In addition, all over this drawing, as a dotted line shows, as for a decoder 2104, it is desirable to equip the interior with an image memory. This is for treating television signals which face transforming inversely and need an image memory including USE. Moreover, it is because the advantage that image processings and edits including infanticide of a picture, interpolation, expansion, reduction, and composition can be easily performed now in cooperation with the aforementioned picture generation circuit 2107 and CPU 2106 is born or the display of a still picture becomes easy by having an image memory.
- 145] Moreover, a multiplexer 2103 chooses a display image suitably based on the control signal inputted from the

above CPU 2106. Namely, a multiplexer 2103 chooses [ from ] a desired picture signal among the picture signals which are inputted from a decoder 2104 and which were transformed inversely, and outputs it to the drive circuit 2101. In this case, it is also possible by changing and choosing a picture signal within 1 screen-display time to display the picture which divides one screen into two or more fields, and changes with fields like the so-called multi-screen television.

[146] Moreover, the display-panel controller 2102 is a circuit for controlling operation of the drive circuit 2101 based on the control signal inputted from the above CPU 2106.

[147] First, the signal for controlling the operating sequence of the power supply for a drive of a display panel (not shown) is outputted to the drive circuit 2101 as a thing in connection with fundamental operation of a display panel. Moreover, the signal for controlling for example, screen-display frequency and a scanning method (for example, is it an interlace or non-interlaced?) is outputted to the drive circuit 2101 as a thing in connection with the drive method of a display panel.

[148] Moreover, depending on the case, the control signal in connection with adjustment of quality of image, such as the brightness and contrast of a display image, a color tone, and sharpness, may be outputted to the drive circuit 2101.

[149] Moreover, the drive circuit 2101 is a circuit for generating the driving signal impressed to a display panel 1000, and operates based on the picture signal inputted from the aforementioned multiplexer 2103, and the control signal inputted from the aforementioned display-panel controller 2102.

[150] As mentioned above, although the function of each part was explained, it is possible to display the image information inputted from the various sources of image information in this display by composition illustrated to drawing 17 on a display panel 1000. That is, after various kinds of picture signals including television broadcasting are transformed inversely in a decoder 2104, they are suitably chosen in a multiplexer 2103 and are inputted into the drive circuit 2101. On the other hand, a display controller 2102 generates the control signal for controlling operation of the drive circuit 2101 according to the picture signal to display. The drive circuit 2101 impresses a driving signal to a display panel 1000 based on the above-mentioned picture signal and a control signal. Thereby, a picture is displayed in display panel 1000. These operation of a series of is controlled by CPU2106 in generalization.

[151] Moreover, when the image memory built in the aforementioned decoder 2104, and the picture generation circuit 2107 and CPU2106 involve in this display As opposed to the image information it not only displays what only chosen from two or more image information, but displayed For example, it is also possible to perform edits including pictures, such as composition including image processings, such as expansion, reduction, rotation, movement, edge emphasis, anticrop, interpolation, color conversion, and aspect ratio conversion of a picture, elimination, connection, exchange, and fitting. Moreover, although especially explanation of this example did not describe, you may prepare the personal circuit for performing processing and edit also about speech information like the above-mentioned image processing or picture edit.

[152] Therefore, for this display, it is possible to have functions, such as terminal equipments for office work including the picture edit device and the terminal equipment of a computer treating the display device of television broadcasting, the terminal equipment of a TV conference, a static image, and a dynamic image, and a word processor and a game machine, by one set, and application ranges are latus very much as industrial use or a noncommercial use.

[153] In addition, above-mentioned drawing 17 cannot be overemphasized by that it is not what does not pass for an example of the composition of the display using the display panel which makes a surface conduction type discharge element an electron source to have been shown, but is limited only to this. For example, even if it excludes the circuit in connection with the function which does not have the purpose-of-use top need among the components of drawing 7, it does not interfere. Moreover, contrary to this, you may add a component further depending on the purpose of use. For example, when applying this display as a TV phone machine, it is suitable to add the transceiver circuit containing a television camera, a voice microphone, a lighting machine, and a modem etc. to a component.

[154] In this display, since-izing of the display panel which especially makes a surface conduction type discharge element an electron source can be carried out [ a thin form ] easily, it is possible to make depth of the whole display small. Big-screen-izing is easy for the display panel which makes a surface conduction type discharge element an electron source in addition to it, and since brightness is highly excellent also in an angle-of-visibility property, this display can display the picture which was rich in presence overflow force with sufficient visibility.

[155] As explained above, according to the gestalt of this operation, the average luminance of image display equipment can be suppressed below to a certain reference value, and generation of heat with the power consumption and the fluorescent screen of image display equipment can be suppressed.

[156] As explained above, according to the gestalt of this operation, the average luminance of the picture displayed can be suppressed below to a certain reference value. Thereby, generation of heat with the power consumption and the



fluorescent screen of image display equipment can be suppressed.

[157] Moreover, even if it is the picture which the brightness of the object section of for example, a picture core is high, and is low by being based on the average luminance of the whole picture displayed, and controlling the luminescence brightness on a screen, good image display can be performed, without reducing the display brightness of the object section.

[158]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, increase of power consumption and generation of heat of a fluorescent substance are suppressed, and a picture can be formed.

[159] Moreover, according to this invention, increase of power consumption and generation of heat of a fluorescent substance can be suppressed by preceding at the time of actual image formation, asking for the luminescence brightness at the time of image formation, controlling the voltage impressed to a bipolar electrode according to the calculated value, and suppressing so that it may not become beyond a value with luminescence brightness.

[160] Moreover, according to this invention, when the average luminance or acceleration current of a picture becomes beyond a predetermined value, it is effective in the ability to suppress increase of power consumption, and generation of heat of a fluorescent substance by lessening the amount of electrons emitted to a case from an electron emission element.

[161]

---

[translation done.]



## NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

## [Brief Description of the Drawings]

Drawing 1] It is the appearance perspective diagram in which showing the interior of the display panel of the gestalt of operation of this invention and which was fractured in part.

Drawing 2] It is the block diagram showing the composition of the drive circuit of the display panel of the gestalt of is operation.

Drawing 3] It is the block diagram showing the composition of the detection circuit of the gestalt of this operation.

Drawing 4] It is the flow chart which shows the control processing in the detection circuit of the gestalt of this operation.

Drawing 5] It is the timing chart which shows the timing of the drive wave of the display panel of the gestalt of this operation.

Drawing 6] It is the perspective diagram in which having cut a part of display panel of the image display equipment of the gestalt of operation of this invention, and having lacked and shown it.

Drawing 7] It is the plan which illustrated the fluorescent substance array of the face plate of the display panel of the gestalt of this operation.

Drawing 8] They are the plan (A) of a flat-surface type surface conduction type discharge element used with the gestalt of this operation, and a cross section (B).

Drawing 9] It is drawing showing the manufacturing process of the flat-surface type surface conduction type discharge element of the gestalt of this operation.

Drawing 10] It is drawing showing the applied-voltage wave in the case of the energization foaming processing in the gestalt of this operation.

Drawing 11] It is drawing showing the applied-voltage wave in the case of energization activation (a), and change (b) of the discharge current  $I_e$ .

Drawing 12] It is the cross section of the surface conduction type discharge element of the vertical type of the gestalt of this operation.

Drawing 13] It is the cross section showing the manufacturing process of the surface conduction type discharge element of the vertical type of drawing 12.

Drawing 14] It is the graphical representation showing the typical property of the surface conduction type discharge element of the form of this operation.

Drawing 15] It is the plan of the substrate of a multi-electron source used with the form of this operation.

Drawing 16] It is the cross section of A-A' of drawing 15.

Drawing 17] It is the block diagram of the multirole image display equipment using the image display equipment of the form of operation of this invention.

Drawing 18] It is drawing showing an example of a surface conduction type discharge element known conventionally.

Drawing 19] It is drawing showing an example of FE known conventionally.

Drawing 20] It is drawing showing an MIM type example known conventionally.

Drawing 21] It is the matrix plugging chart of an electron emission element.

[translation done.]

## NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

## CORRECTION or AMENDMENT

[Official Gazette Type] Printing of amendment by the convention of 2 of Article 17 of patent law.

[Section partition] The 2nd partition of the 6th section.

[Date of issue] August 9, Heisei 14 (2002. 8.9)

[Publication No.] JP,11-288249,A.

[Date of Publication] October 19, Heisei 11 (1999. 10.19)

[\*\*\*\* format] Open patent official report 11-2883.

[Filing Number] Japanese Patent Application No. 10-91867.

[The 7th edition of International Patent Classification]

09G 3/22

/20 624

01J 1/316

1/12

04N 5/66

[I]

09G 3/22

H

/20 624 G

01J 1/30

E

1/12 C

04N 5/66

A

[Procedure revision]

[Filing Date] May 21, Heisei 14 (2002. 5.21)

[Procedure amendment 1]

[Document to be Amended] Specification.

[Item(s) to be Amended] The name of invention.

[Method of Amendment] Change.

[Proposed Amendment]

[Title of the Invention] Image formation equipment.

[Procedure amendment 2]

[Document to be Amended] Specification.

[Item(s) to be Amended] Claim.

[Method of Amendment] Change.

[Proposed Amendment]

[Claim(s)]

[Claim 1] It is image formation equipment which forms a picture based on the electron which has two or more electron emission elements arranged in the shape of a matrix, and is emitted from the aforementioned electron emission element.

the substrate which wired two or more electron emission elements in the shape of a matrix,

luminescence means to have the fluorescent substance which emits light by the electron emitted from the aforementioned electron emission element,

The bipolar electrode for controlling the amount of electrons which is prepared between the aforementioned substrate and the aforementioned fluorescent substance, and reaches the aforementioned fluorescent substance,  
 An operation means to search for the information on luminescence brightness that the aforementioned luminescence means emits light based on a picture signal, in advance of the image formation based on the aforementioned picture signal,

image formation equipment characterized by having the control means which control the voltage impressed to the aforementioned bipolar electrode according to the information on the aforementioned luminescence brightness called for by the aforementioned operation means.

Claim 2] The aforementioned operation means is image formation equipment according to claim 1 characterized by considering as the aforementioned luminescence brightness in quest of the brightness average of one screen from the brightness component data of the aforementioned picture signal.

Claim 3] The aforementioned control means are image formation equipment according to claim 2 characterized by reducing the voltage impressed to the aforementioned bipolar electrode when the aforementioned brightness average is beyond a predetermined value.

Claim 4] It is image formation equipment which forms a picture based on the electron which has two or more electron emission elements arranged in the shape of a matrix, and is emitted from the aforementioned electron emission element.

The substrate which wired two or more electron emission elements in the shape of a matrix,  
 A luminescence means to have the fluorescent substance which emits light by the electron emitted from the aforementioned electron emission element,

The bipolar electrode for controlling the amount of electrons which is prepared between the aforementioned substrate and the aforementioned fluorescent substance, and reaches the aforementioned fluorescent substance,  
 An acceleration voltage impression means to impress the acceleration voltage for accelerating an electron between the aforementioned fluorescent substance and the aforementioned substrate,

image formation equipment characterized by having the control means which control the voltage which measures the current value which flows in connection with the acceleration voltage impressed by the aforementioned acceleration voltage impression means, and is impressed to the aforementioned bipolar electrode according to the aforementioned current value.

Claim 5] It is image formation equipment which forms a picture based on the electron which has two or more electron emission elements arranged in the shape of a matrix, and is emitted from the aforementioned electron emission element.

The substrate which wired two or more electron emission elements in the shape of a matrix,  
 A luminescence means to have the fluorescent substance which emits light by the electron emitted from the aforementioned electron emission element,

The bipolar electrode for controlling the amount of electrons which is prepared between the aforementioned substrate and the aforementioned fluorescent substance, and reaches the aforementioned fluorescent substance,

A measurement means to measure the current value which flows one line writing direction wiring connected to two or more aforementioned electron emission elements,

image formation equipment characterized by having the control means which control the voltage impressed to the aforementioned bipolar electrode according to the current value measured by the aforementioned measurement means.

Claim 6] The aforementioned electron emission element is image formation equipment given in the claim 1 characterized by being a surface conduction type discharge element, or any 1 term of 5.

Claim 7] The aforementioned electron emission element is image formation equipment given in the claim 1 characterized by being FE type element, or any 1 term of 5.

Claim 8] The aforementioned electron emission element is image formation equipment given in the claim 1 characterized by being an MIM type element, or any 1 term of 5.

Procedure amendment 3]

Document to be Amended] Specification.

Item(s) to be Amended] 0001.

Method of Amendment] Change.

Proposed Amendment]

0001]

The technical field to which invention belongs] this invention relates to the image formation equipment which uses the electron source which arranged two or more electron emission elements in the shape of a matrix on the two-

dimensional flat surface.

Procedure amendment 4]

Document to be Amended] Specification.

Item(s) to be Amended] 0022:

Method of Amendment] Change.

Proposed Amendment]

0022] this invention was made in view of the above-mentioned conventional example, and aims at offering the image formation equipment which suppresses increase of power consumption, and generation of heat of a fluorescent substance, and can form a picture.

Procedure amendment 5]

Document to be Amended] Specification.

Item(s) to be Amended] 0023.

Method of Amendment] Change.

Proposed Amendment]

0023] Moreover, the purpose of this invention is suppressing so that it may not become beyond the value which asks for the luminescence brightness at the time of image formation in advance of the time of actual image formation, controls the voltage impressed to a bipolar electrode according to the calculated value, and has luminescence brightness, and is to offer the image formation equipment which suppressed increase of power consumption, and generation of heat of a fluorescent substance.

Procedure amendment 6]

Document to be Amended] Specification.

Item(s) to be Amended] 0024.

Method of Amendment] Change.

Proposed Amendment]

0024] Moreover, the purpose of this invention is by lessening the amount of electrons emitted to a case from an electron emission element to offer the image formation equipment which suppresses increase of power consumption, and generation of heat of a fluorescent substance, when the average luminance or acceleration current of a picture becomes beyond a predetermined value.

Procedure amendment 7]

Document to be Amended] Specification.

Item(s) to be Amended] 0025.

Method of Amendment] Change.

Proposed Amendment]

0025]